PLANCHE I.

Paysage du matin sur la Goat River.

CANADA

MINISTÈRE DES MINES

HON. ES.-L. PATENAUDE, MINISTRE; R.-G. MCCONNELL, SOUS-MINISTRE

COMMISSION GÉOLOGIQUE

MÉMOIRE 76

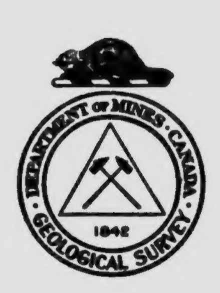
Nº 62, SÉRIE GÉOLOGIQUE

Géologie de la région de Cranbrook, Colombie britannique.

PAR

Stuart-J. Schofield





OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1917

28806c

Nº 1506

AVIS

Cet ouvrage est une traduction du mémoire pu[illegible] en anglais sous le nº 1505 dans l'année 1915

MINISTÈRE [illegible]S MINES

HON. LOUIS CODERRE, Ministre; A. P. LOW, Sous-Ministre

Commission géologique.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I.

CHAPITRE II.

CHAPITRE III.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE V.

CHAPITRE VI.

PAGE

CHAPITRE VII.

ILLUSTRATIONS.

PAGE

Géologie de la région de Cranbrook Colombie britannique.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

GÉNÉRALITÉS.

Les opérations minières commencèrent, à Kootenay Est, vers 1860, avec la découverte d'or alluvionnaire sur le creek White Horse, près de Fort Steele; depuis cette époque. de simple exploitation incertaine de placer qu'elle était, cette région s'est transformée vite en une véritable exploitation de gîtes filoniens. Conformément aux rapports annuels du Ministre des Mines de la Colombie britannique, depuis l'établissement des rapports officiels jusqu'à la fin de 1912, la division minière de Fort Steele, à Kootenay Est,[1] a produit pour une valeur de $20 212 709 de métaux, particulièrement en or, en argent et en plomb.

Les principales minces productives de la région sont la mine Sullivan et la mine St-Eugène; les autres mines d'une importance moindre qui expédient occasionnellement du minerai, sont celles de Society Girl, Aurora, Stemwinder et North Star.

L'étude de la région que comprend la feuille de Cranbrook a été entreprise dans le but d'établir certaines conclusions sur l'origine des gisements de minerais et la possibilité de les exploiter, de telle sorte que les travaux de prospection puissent être dirigés vers ces localités dans lesquelles il peut y avoir meilleure chance de découvrir ces gisements.

L'examen du grand nombre des gisements de cuivre associés avec les filons-couches de Purcell a donné d'excellents résultats, non seulement au point de vue économique, mais encore au point de vue scientifique.

Les gisements alluvionnaires, qui avaient été la source de la prospérité première de Kootenay Est, ne sont maintenant exploités qu'occasionnellement et sur une échelle peu étendue. Toute l'énergie s'est reportée sur l'exploitation des gîtes filoniens, qui n'ont pas tardé à prendre une grande valeur dans le développement industriel de la région. Les dépôts d'argile propre à la confection de la brique et autres produits argileux sont largement répandus dans la vallée de Kootenay, pendant que le calcaire d'où l'on tire la pierre de construction et la pierre à chaux se trouve en quantités considérables aux environs de Wardner.

---

[1] Kootenay Est et Kootenay Ouest sont actuellement réunis et forment la division électorale connue sous le nom de Kootenay. Dans ce rapport. Kootenay Est désigne l'ancienne division électorale de ce nom.

TRAVAUX SUR LE TERRAIN ET REMERCIEMENTS.

Les travaux d'exploration qui font l'objet de ce rapport ont été exécutés pendant les année 1909, 1910, 1911, 1912 et partie de 1913. Il a fallu ce temps relativement long, car les problèmes à résoudre étaient, pour la plupart, d'une nature régionale, exigeant l'examen d'une grande étendue de territoire dans des régions inaccessibles.

Une exploration préliminaire de la partie occidentale des monts Rocheux a été faite à l'endroit où la série sédimentaire précambrienne (série Galton, qui est équivalente à celle de Purcell), se trouve en contact avec les roches fossilifères paléozoïques. Une étude comparative a été entreprise sur la stratigraphie et les gisements de minerais du district de Cœur d'Alène, Idaho, où les conditions géologiques sont si bien connues.

Les employés de la Consolidated Mining and Smelting Company Limited et les propriétaires des principales mines de cette région ont en tout temps prêté toute l'aide en leur pouvoir pour l'avancement et le progrès de ces travaux.

L'auteur désire mentionner tout spécialement dans ses remerciements MM. W. Galbraith, L.-E. Wright, P.-P. Baily, T.-L. Tanton, M.-F. Bancroft et G. Hanson, ses asssitants.

SITUATION ET SUPERFICIE.

La région de Cranbrook, que représente la carte ci-contre (figure 1), est située dans le sud-est de la Colombie britannique et comprend en partie l'une et l'autre des divisions minières de Fort Steele et Nelson. Elle est bornée au sud par la ligne de frontière internationale, qui la sépare du Montana et de l'Idaho. À l'est, elle est bornée par la vallée du Kootenay, ou tranchée des Monts Rocheux, qui constitue en même temps la limite orientale de la chaîne des Purcells. La région est limitée au nord par 49° 45′ de latitude et se termine à l'ouest par 116° 30′ de longitude. La superficie totale est de 2.535 milles carrés.

Cranbrook est la principale ville et en même temps le chef-lieu de cette région (planche XXVIII.)

MOYENS DE CONMUNICATION.

L'embranchement de Crowsnest du chemin de fer Canadien du Pacifique traverse la région depuis Wardner jusqu'à Kootenay Landing. Un chemin d'automobile, qui longe la ligne de chemin de fer, forme une partie de la grande route que l'on a projetée à travers la montagne, de Calgary à Vancouver. De Cranbrook, un embranchement du Canadian Pacific va aboutir à Kimberley, le centre de la région minière de ce nom. Une autre ligne, partant d'Yahk, longe la rivière Moyie et traverse la

frontière internationale à Kingsgate, dans la direction de Spokane et de Portland. La ligne du chemin de fer Great Northern pénètre au Canada à Gateway, sur la frontière, suit la rive orientale de la rivière Kootenay et se prolonge aux terrains houillers de Crowsnest Pass, à travers la vallée de la rivière Elk.

On a accès à la région arrosée par la rivière St-Mary, depuis Marysville par un chemin pour voitures, qui se prolonge jusqu'au ranch de W. Meachen. De là, des sentiers ont été taillés le long des embranchements principaux de la rivière St Mary. Les sentiers qui longent l'embran



Figure 1. Carte de la région.

chement méridional et l'embranchement occidental de cette rivière traversent les crêtes de la chaîne des Purcells et vont aboutir à la baie Crawford et au lac Kootenay. De la pointe du lac St-Mary, un sentier remonte le ruisseau Whitefish jusqu'à Sanca, sur le lac Kootenay.

Un prolongement du sentier de Whitefish remonte le Fiddle Creek, traverse la rivière St-Mary—source de la rivière Gold suit cette dernière jusqu'à Kitchener, sur la ligne du Canadian Pacific. Le pays au sud de Cranbrook sera accessible, grâce à un chemin pour voiture projeté à travers la vallée du Gold Creek, depuis Cranbrook jusqu'à Gateway. Un sentier forme un embranchement de cette route, remonte le tributaire sud du Gold Creek, entre dans la région arrosée par la rivière Yahk et descend le tributaire oriental de cette rivière, où il rejoint le sentier de la ligne de frontière, qui conduit à la ville d'Yahk, sur l'embran-

chement de Crowsnest du Canadian Pacific. Toutes ces routes, bien que parfaitement définies et d'un grand usage, il y a quelques années, sont maintenant presque impraticables à causes de la chute des arbres qui causent de grands ennuis, surtout dans les régions éprouvées par le feu. Ainsi la route de la frontière qui, autant que le permet la configuration du pays, suit de très près la frontière internationale, était, en 1912, absolument inutile à cause des arbres tombés. Il est vraiment dommage qu'une route si bien construite et d'un intérêt historique aussi marqué soit sans valeur comme moyen de communications.

TRAVAUX ANTÉRIEURS.

Bauerman,[1] qui fit partie de la Commission de la frontière internationale, de 1859 à 1861, donna le premier abrégé de géologie de la chaîne des Purcells du sud-est de Kootenay. Il a décrit les roches très épaisses, à couches bien définies non fossilifères, qui se rencontrent le long de la ligne de frontière, entre les deux passages de la rivière Kootenay. Se basant sur leurs lignes de clapottement, sur leurs fissures de retrait et leurs fausses stratifications, il a classé ces roches comme dépôt d'eau peu profonde et il a expliqué la présence d'empreintes de cristaux de sel par l'évaporation d'une mer peu profonde, qui n'avait aucun rapport avec l'océan. Il a indiqué, associée avec ces roches phylladiennes la présence de greenstones et de coulées de surface amygdaloïdales interstratifiées. Bauerman a aussi décrit le calcaire carbonifère qui se trouve à Tobacco dans la vallée du Kootenay, et il a donné la liste des fossiles trouvés dans ce calcaire.

Dawson[2] a décrit le calcaire qui se trouve près de Wardner comme étant probablement d'âge dévono-carbonifère à cause de sa ressemblance avec le dévono-carbonifère du lac Crowsnest. Il a fait remarquer les nombreux fragments de crinoïdes dans ce calcaire. Dans ce rapport, il place dans le cambrien les roches phylladiennes non fossilifères de la chaîne des Purcells. D'après les fragments de lignite qui se trouvent dans la vallée de la Kootenay, il reconnaît une superficie de roches tertiaires; toutefois, le travail d'exploration que j'ai fait subséquemment dans cette région y a révélé le lignite présent, plaçant définitivement ce lignite comme pléistocène; d'où il suit qu'il n'a pas encore été trouvé de roches tertiaires dans la vallée de la rivière Kootenay.

En 1900, dans une exploration préliminaire, McEvoy[3] a dressé la carte topographique et géologique de Kootenay Est. Il y a donné une description des roches et des terrains miniers. Pendant l'été de 1904, Daly[4] a fait une étude détaillée de la chaîne des Percells, aux environs

[1] Bauerman, H., Com. géol. Canada. Rapport des opérations, 1882.
[2] Dawson, C.-M., Com. géol. Can., Rap. ann., vol. 1, 1885 "B".
[3] McEvoy, J., Com. géol. Can., Rap. sommaire, 1899 "A".
[4] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Rap. ann., 1904, "A". Mémoire 38, 1913.

de la ligne de frontière internationale. Il a défini les sédiments de cette chaîne comme étant de la série Purcell (la majeure partie de la période cambrienne) et il les a divisés, d'après leur ordre en montant, en formation Creston, Kitchener et Moyie. Pour faire suite à ce travail dans la chaînes des Purcells, il a aussi étudié en détail l'origine du granite (micropegmatite) qui se trouve dans les couches de gabbro de cette section.

Les divers rapports publiés par le bureau des mines de la Colombie britannique contiennent les descriptions des mines et des propriétés minières de Kootenay Est.

Les rapports des fonctionnaires du Service géologique des États-Unis sur les formations Belt du Montana et de l'Idaho ont été d'une grande utilité pour la corrélation.

BIBLIOGRAPHIE.

Bauerman, H.—Com. géol. Can., Rap. som., 1882, partie B.
Burling, L.-D.—Com. géol. Can., Bull. Musée n° 2, p. 93, 1914.
Calkin, F.-C.—U. S. Geol. Surv., Bull. 384, 1909.
Corless, C.-V.—Journ. Can. Min. Inst., vol 5, p. 503, 1902.
Daly, R.-A.—Am. Jour. Sci., vol. 20, 1905.
Festschrift von H. Rosenbusch, 1906.
Com. géol. Can., Rap. sommaire, 1904.
Com. géol. Can., Rap. sommaire, 1903.
Geol. Jour., vol. 27, 1906.
Com. géol. Can., Mémoire 38, 1913.
Dawson, G.-M.—Com. géol. Can., Rap. ann., vol. I, 1885, pt. B.
Hershey, O.-H.—Min. and Sci. Press, vol. 107, 1913.
MacDonald, D.-F.—U. S. Geol. Surv., Bull. 384.
McConnell, R.-G.—Com. géol. Can., Rap. ann., 1886, pt. D.
McEvoy, Jas.—Com. géol. Can., Rap. ann., 1904, pt. A.
Ries, H., et Keele, J.—Com. géol. Can., Rap. ann., Mém. 65, p 65, 1915.
Ransome, F.-L., et Calkins, F.-C.—U. S. Geol. Surv., Prof. Paper 62, 1908.
Schofield, S.-J.—Com. géol. Can., Rap. som., 1909.
Com. géol. Can., Rap. som., 1910.
Com. géol. Can., Rap. som., 1911.
Com. géol. Can., Rap. som., 1912.
Com. géol. Can., Rap. som., 1913.
Com. géol. Can., Bull. Musée, n° 2. p. 1, 1914.
Com. géol. Can., Bull. Musée n° 2, p. 79, 1914.
Econ. Geol., vol. 7, p. 351, 1912.
Science Conspectus, vol. IV, p. 122, 1914.

Scientific American Suppl. vol. 79, 1915, p. 88.
Umpleby, J.-B.—Jour. of Geol., vol. 20, 1912.
Walcott, C.-D.—Smith, Misc. Coll., vol. 57, 1910.
Geol. Soc. Amer., Bull. 17, 1905.

CHAPITRE II.

CARACTÈRE GÉNÉRAL DE LA RÉGION.

TOPOGRAPHIE.

ASPECT RÉGIONAL.

Dans la partie méridionale de la Colombie britannique, la région du plateau intérieur sépare la Cordillère nord-américaine du Canada en deux parties principales dont chacune, contrairement à la région du plateau intérieur, est caractérisée par une topographie montagneuse excessivement bouleversée. Chaque division se subdivise en systèmes montagneux que des caractères topographiques bien définis séparent les uns des autres.

La division orientale comprend, de l'ouest à l'est, les systèmes des monts Colombiens, des Selkirks, des Purcells et des Rocheux.

La chaîne ou système des monts Purcell, système qui fait surtout l'objet de ce mémoire, constitue d'après Daly, un groupe de montagnes de forme elliptique d'environ 250 milles de long sur 60 milles de large, situé entre le système des Selkirks, à l'ouest, et le système des monts Rocheux, à l'est. La majeure partie de cette chaîne se trouve dans la Colombie britannique, le reste se trouvant aux États-Unis. Le système des monts Purcell est séparé du système des Selkirks, à l'ouest, par la tranchée des Purcells, au fond de laquelle se trouve la rivière Duncan, le lac Kootenay et une partie de la rivière Kootenay. La chaîne des Purcells est séparée de celle des monts Rocheux, à l'est, par la tranchée des monts Rocheux, au fond de laquelle coule une partie de la rivière Columbia et une partie de la rivière Kootenay. Celle-ci après s'être dirigée vers le sud, dans les États-Unis, revient en formant un demi-cercle couper de nouveau la frontière internationale pour se jeter dans le lac Kootenay. Cette vallée semi-circulaire forme la délimitation méridionale des monts Purcell.

ASPECT LOCAL.

La région comprise dans la carte de Cranbrook forme la partie centrale de la chaîne des Purcells de la Colombie britannique méridionale.

Des plus hauts sommets de la partie orientale de cette chaîne, ce qui frappe le plus le regard, c'est la concordance des crêtes montagneuses, donnant l'impression d'un haut plateau profondément déchiqueté,

avec de nombreux pics qui s'élancent à une grande hauteur et de larges vallées en forme de bassin. Un examen plus attentif des détails fait voir que cette surface reconstruite dans l'imagination semble descendre en pente douce vers la tranchée des montagnes Rocheuses, à l'est, et qu'elle a été modifiée par l'action d'une érosion glaciaire récente. On y a pu reconnaître trois types de topographie. Dans les environs du versant de la chaîne, la région est montagneuse et bouleversée (planche V), plusieurs pics s'élançant à plus de 9.000 pieds de hauteur. À l'est, dans le voisinage de la vallée de la Kootenay, les montagnes offrent un aspect moins sévère, avec leurs sommets arrondis et boisés (planche II), pour s'évanouir toutes ensemble à l'endroit où commencent les prairies (planche III) de la vallée de la Kootenay. Aux environs de la rivière St-Mary, cette vallée a une largeur de 16 milles. Au dernier plan (planche IV), le système des montagnes Rocheuses s'élève comme une muraille gigantesque à une hauteur de 900 pieds au-dessus de la vallée qui, ici, est à peu près à 3.000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Dans la partie centrale et alpestre, où affleurent les roches non résistantes de la formation Kitchener, les pentes couvertes de débris sont douces et plus égales que dans la partie où sont à nu les quartzites argileuses grossières de la formation Aldridge, avec leurs couches alternantes de gabbro. Cette différence dans la forme de l'affleurement offre une aide excellente sur le terrain pour distinguer de loin les formations. La forme d'affleurement que prend la formation d'Aldridge se voit très bien dans les montagnes au nord du lac St-Mary, qui se trouve dans l'axe du pli anticlinal où les strates sont presque horizontales. Là, le partage des eaux, ou arêtes de l'intercirque, prend un aspect accidenté en dents de scie et est presque vertical. Les pics les plus élevés ont leurs sommets crénelés et sont sujets à une érosion rapide due à l'action de la glace et de la neige. Les cirques du fond de vallée ou bassin sont très nombreux, partout à travers cette région montagneuse et sont quelque peu modifiés par les pentes des talus, qui parfois, empiètent sur les petits marais si caractéristiques de ces amphithéâtres glaciaires (planche XVI). Un petit glacier se rencontre, dans les limites de la région de Cranbrook, sur un rocher escarpé au-dessus du lac Hall (planche VI).

À l'est et au sud-est de cette région montagneuse se trouve la barrière de montagnes peu élevées (planches VII et VIII), caractérisés par une série de sommets arrondis s'élevant de 7.000 à 7.500 pieds au-dessus du niveau de la mer, donnant lieu ça et là à de petits cirques qui, dans cette région, sont peu nombreux et peu remarquables. Sur la chaîne au sud du ruisseau Perry se trouve encore une partie d'un ancien haut plateau assez bien conservé (planche IX).

Le drainage tout entier de la région de Cranbrook est effectué par

la rivière Kootenay, qui prend sa source dans le nord, en partie dans le système des montagnes Rocheuses et en partie dans celui des monts Purcell. Cette rivière coule vers le sud, traverse la ligne internationale à Gateway, entre dans les États-Unis, où elle se contourne en demi-cercle pour revenir dans la Colombie britannique et se jeter dans le lac Kootenay, à Kootenay Landing.

La tranchée des montagnes Rocheuses, (planche IV) cette grande et remarquable dépression longitudinale dont la partie sud se trouve entre le système des montagnes Rocheuses et la chaîne des monts Purcell, à l'ouest, s'étend depuis le Montana jusqu'à la ligne de frontière internationale, entre l'Alaska et le Yukon. Aux environs de la région de Cranbrook, la surface de cette dépression inter-montane forme une splendide lisière de terrain de 16 milles de large, contenant de nombreuses vastes prairies, des lacs et les méandres de la rivière Kootenay. S'élevant abruptement du fond de la vallée, la chaîne des monts Rocheux forme le flanc oriental de cette vallée. Formant contraste avec l'aspect abrupt de cette bordure orientale, le flanc occidental est caractérisé par des contreforts arrondis et boisés auquel succèdent ensuite les monts hérissés de la chaîne des Purcells (planches III et XXII).

Les cinq principaux tributaires de la rivière Kootenay, qui font le drainage de la chaîne des Purcells dans cette région de Cranbrook, sont la rivière St-Mary, le Gold Creek et les rivières Yahk, Moyie et Gold. La plupart des cours d'eau tributaires de la rivière Kootenay ont leur source dans les nombreux bassins rocheux ou cirques glaciaires de cette région montagneuse.

La rivière St-Mary (planche X et XI), qui fait le drainage de la partie septentrionale de cette région, prend sa source à divers endroits sur le sommet de la chaîne de montagnes, et se dirige vers l'est pour se jeter dans la rivière Kootenay, à Fort Steel. Dans la partie supérieure de leurs cours, les tributaires de la rivière St-Mary sillonnent une surface rocheuse étendue, dans des vallées affectant la forme de bassins (planche XXIX et XXX); cependant, à des distances variables de la rivière St-Mary (deux ou trois milles), ils s'engouffrent dans des cañons étroits et se précipitent dans des chutes de 50 à 75 pieds de hauteur. Des vallées inclinées (planches X et XXVII) caractérisent les creeks Whitefish, Hells Roaring et Perry, qui vont se jeter au nord, dans la rivière St-Mary, ainsi que les creeks Pyramid, Alki, Matthew et Mark, qui viennent atteindre à la rivière St-Mary en coulant du nord au sud. Sur le ruisseau Mark se rencontre une chute dans la position normale, à environ quatre milles du confluent de ce ruisseau avec la rivière St-Mary; une autre chute se trouve à environ 200 yards de ce confluent.

Le cours principal de la rivière St-Mary (planche X) forme une série de méandres au fond d'une large vallée dont les murs abrupts s'élè-

vent à 4.000 ou 5.000 pieds de hauteur. Au-dessus de cette élévation, les pentes se font plus douces et indiquent qu'on a atteint la surface du plateau. L'enchevêtrement de contreforts, si remarquable dans les vallées des régions qui n'ont pas été sujettes à l'érosion glaciaire, fait ici totalement défaut. Les contreforts ont leur fronts taillés en facette de telle façon que, vues du haut de la vallée, les coupes transversales prennent l'aspect de bassins. Dans la partie occidentale de cette vallée principale, la rivière coule vers l'est par une série de canaux à travers un fond plat qui, à la période des inondations du printemps, se couvre totalement d'eau. Non loin du lac St-Mary (planche XI), le fond de la vallée est marécageux et contient plusieurs lacs en forme de joug. À l'endroit où la rivière se jette dans le lac, il s'est formé un delta et il est très probable que la déposition de sédiments par la rivière a considérablement diminué la superficie du lac, qui n'a actuellement que deux milles de long sur un mille de large. Aux environs du lac St-Mary (planche XI), les murs de la vallée s'élèvent d'une façon très abrupte de chaque côté; ils sont formés de quartzite d'Aldridge avec intercalations de couches de gabbro plongeant vers l'ouest de la vallée. À cet endroit, la vallée est relativement étroite. Il est probable que la sortie de ce lac s'est opérée sur une couche de diorite. Il ne se trouve aucune terrasse apparaissant progressivement, et la rivière St-Mary traverse dans son cours capricieux un bassin qu'elle a taillé dans les graviers et les sables stratifiés (planche XII). Les terrasses sont plus prononcées de Maryville au confluent des rivières St-Mary et Kootenay. Les caps à pic qui se trouvent le long de la rivière St-Mary sont inégaux en hauteur, à cause des irrégularités de la surface de la prairie à l'endroit du point de jonction de cette dernière avec la vallée. Ces caps sont parfois ornés de "hoodoos."

Deux cours d'eau additionnels drainent la lisière de prairie dans cette partie de la région de Cranbrook, le Cherry Creek, qui coule vers l'est et va se réunir à la rivière Kootenay, et le creek Luke, qui va se jeter dans la rivière St-Mary, au sud. Ce dernier se trouve entièrement dans les limites de la lisière de la prairie et, à environ 1 mille ½ de son embouchure, il disparaît dans une couche de graviers et de sable pour réapparaître près de son confluent avec la rivière St-Mary, dans laquelle il se jette, après une série de cascades dans une gorge étroite taillée dans les graviers.

Cette discordance de niveaux entre les deux cours d'eau est évidemment due à la différence de leur puissance érosive. Cette disparition des cours d'eau dans les graviers est chose commune chez les tributaires de la rivière Kootenay, par le fait qu'une grande étendue de graviers doit être franchie pour atteindre la rivière principale. La rivière Kootenay a aussi attaqué la couche stratifiée qui forme le fond de la tranchée des montagnes Rocheuses.

La rivière Moyie prend sa source au centre de la chaîne des monts Purcell, non loin des sources du creek Perry et des tributaires orientaux de la rivière Goat; elle coule d'abord dans la direction de l'est, puis elle prend une direction sud-ouest, drainant une grande étendue de la partie sud-ouest de la région qui fait l'objet de cette étude. Sur un parcours de 12 milles, elle coule vers l'est, dans une vallée en forme d'U, large et bien établie; elle fait ensuite un bond d'une hauteur de 75 pieds, puis elle entre dans une gorge étroite coupée dans les graviers et une couche rocheuse à environ 200 pieds au-dessous de la surface ordinaire du fond de la vallée; elle tourne ensuite abruptement, presque à angle droit avec sa direction première, et se met a couler à travers une vallée étroite en forme de V dans laquelle les graviers font défaut. Les côtés de cette vallée récente sont roides et très escarpés. La rivière suit cette gorge sur un parcour de 3 milles, de là elle entre dans une vallée large et bien établie et finalement elle va se jeter dans le lac Moyie supérieur.

Le cours préglaciaire de cette rivière est bien défini; il consiste en une vallée en forme de V, large et contenant une grande épaisseur de graviers et de sable glaciaire. Il s'est fait là, autrefois, une remarquable exploitation de placer. Il est probable que l'ancien lit a été endigué par l'accumulation des matériaux apportés par les glaciers se déposant dans les directions de Palmer Bar et de Cranbrook; il en est résulté que la rivière Moyie à dû se chercher un autre cours, dans les régions peu élevées situées entre le ruisseau Nigger et Swansea.

Les lacs Moyie (planche XIII) ont dans l'ensemble 7 milles de long et occupent des dépressions et des expansions de la vallée de la rivière Moyie. Il n'y existait autrefois qu'un seul lac, mais il fut par la suite divisé près du milieu par les dépôts en évantails qu'y ont apportés les deux ruisseaux qui s'y jettent, l'un à l'est et l'autre à l'ouest, savoir, le Moyie et le Lamb. Une succession de terrasses, dont la plus haute est de 270 pieds au-dessus du niveau du lac, caractérise les rivages du lac Moyie inférieur. Après sa sortie des lacs Moyie, la rivière Moyie coule dans une vallée en forme d'U, dans la direction du sud-ouest, et traverse la frontière internationale à Kingsgate, C.B. Elle continue son cours dans la direction du sud et s'unit à la rivière Kootenay à un endroit à 8 milles à l'est de Bonners Ferry, Idaho.

La partie sud-ouest de la région comprise dans la carte est drainée pour une part par la rivière Goat, qui entre dans la vallée de la rivière Kootenay au delta du confluent de cette rivière avec le lac du même nom. La rivière Goat a quatre sources principales sur le principal versant de la chaîne tout près des sources des rivières St-Mary et Moyie. Elle coule dans la direction du sud et à Kitchener, sur la ligne du Canadian Pacific, elle se courbe vers l'ouest et finalement atteint la vallée du lac Kootenay au delta, près de Creston. Il se trouve un cañon [illegible]

des chutes à environ 6 milles à l'est de Creston, à cet endroit où la vallée de Goat River s'unit à celle de la rivière Kootenay. La rivière Goat occupe conséquemment une vallée inclinée.

La rivière Yahk possède trois sources dans les montagnes au sud de la ligne du Canadian Pacific, les rivières principales commencent dans une région relativement élevée que domine le mont Yahk dont l'altitude est d'environ 700 pieds. Cette montagne laisse voir l'effet de l'érosion glaciaire alpestre par de nombreux petits cirques disposés autour de son sommet. Le tributaire est de la rivière Yahk a sa source dans un lac situé sur un partage des eaux peu élevé, à la tête de la branche sud du Gold Creek; il coule dans la direction de l'ouest sur une distance de 4 milles, puis, formant un angle brusque de 90 degrés, se précipite dans un cañon étroit portant, dans la région, le nom de "Smuggler's Canyon" (Cañon du contrebandier). Ce cañon a 4 milles de long et est taillé dans les quartzites presque horizontales de la formation Creston. Ce tributaire a son confluent avec la rivière Yahk à un mille au nord de la frontière internationale. La rivière principale se dirige vers le sud, dans Idaho. Le tributaire occidental de la rivière Yahk a sa source dans un partage des eaux peu élevé, à la tête du Ripple Creek, un des tributaires de la rivière Moyie; il suit la direction du sud-est et traverse la frontière internationale à 6 milles environ à l'ouest du cours principal de la rivière Yahk.

Le Gold Creek a sa source à environ 10 milles au sud de Cranbrook; il coule dans la direction du sud-est à travers une vallée large et allongée, et va s'unir à la rivière Kootenay à 5 milles au nord de la frontière internationale, à Gateway. Il est alimenté par trois principaux tributaires venant de l'ouest, qui ont leur source à la crête de la chaîne des monts McGillivray. Des trous à vent, qui pénètrent à travers la partie la plus orientale de la chaîne des monts Purcell dans la vallée de la rivière Kootenay, représentant, à l'est, la projection de chacune des vallées de ses tributaires. Ces trous à vents forment des vallées larges, régulières, qui ne contiennent des cours d'eau que sur leur versants orientaux; ces cours d'eau se déversent dans la rivière Kootenay et représentent tout probablement les lits abandonnés des anciens tributaires du Gold Creek. Un pays ouvert, avec d'abondantes prairies qui constituent une belle étendue de terre à pâturage, caractérise la vallée principale du Gold Creek. Les collines de chaque côté de la vallée sont arrondies et fortement boisées.

FAUNE ET FLORE.

Il y a quelques années, Kootenay Est était l'une des régions les plus giboyeuses de la Colombie britannique; on avait même fait de Kootenay le synonyme de gros gibier Mais aujourd'hui, en raison du mas-

sacre inutile qu'on en a fait, le gibier est devenu rare, si ce n'est dans les endroits presque inaccessibles. Afin de repeupler de gibier cette région, la chasse devrait y être interdite pendant une période de plusieurs années consécutives, avant qu'il soit trop tard pour y remédier.

Le caribou se rencontre dans les bassins élevés et herbeux, sur les sommets, près de la lisière des forêts et, quelquefois aussi, dans les vallées plus profondes, pendant la saison de sa migration. Dans les mêmes endroits se trouvent le grizzly et l'ours brun, pendant la saison chaude, tandis que, tôt au printemps, les pentes des versants des montagnes faisant face au sud constituent leur terrain favori. L'ours noir fréquente ordinairement le fond des vallées à des latitudes plus basses. Les membres de cette famille de plantigrades sont nombreux à Kootenay Est, par le fait que leur nourriture favorite, baies de toutes sortes, s'y trouvent en abondance.

Le daim de Virginie, ou daim à queue blanche, habite les pâturages des vallées du Gold Creek et des rivières Kootenay et St-Mary, tandis que le daim à queue noire préfère les région plus montagneuses.

Les chèvres étaient autrefois très communes par toute la région; on ne les trouve plus maintenant que dans les endroits les plus élevés et presque inaccessibles.

Les autres gibiers de poil comprennent la loutre, le castor, le couguar, le lynx, la marte, la belette, la marmotte, le siffleur et la mouffette.

Mention doit être faite aussi de la splendide truite qui se pêche dans les cours d'eau des montagnes, et même quelques-uns des lacs des bassins les plus élevés abondent en poisson.

Toute cette région est, en dessous de la ligne de végétation, puissamment boisée, les principales essences étant la pruche (épinette du Canada), le pin, le sapin, le sapin-beaumier (sapin noir du Canada), ce qui fait que le bois de construction est destiné à prendre une grande importance dans le développement industriel de la région.

CLIMAT ET AGRICULTURE.

Les différences de niveau depuis les surfaces basses des prairies jusqu'aux hautes régions des montagnes qui caractérisent cette partie du pays font que le climat y est très inégal pour des endroits peu éloignés les uns des autres. Quoiqu'il en soit, le climat de Kootenay Est est tout à fait sain et agréable.

TEMPÉRATURE, PRÉCIPITATION ET ALTITUDE.[1]

"L'hiver proprement dit commence avec le mois de décembre et se continue pendant les mois de janvier et février, la température variant

[1] Hicks, H.-B., Report of Minister of Lands for British Columbia, 1912, p. D. 150.

depuis le point de congélation jusqu'au zéro (Fahrenheit) et parfois pendant quelques jours tombant même jusqu'à 20 ou 25 degrés en dessous de zéro. La neige y est en quantité suffisante pour y faire de bonnes routes pour traîneaux pendant soixante ou soixante-dix jours. Dans les années exceptionnellement rigoureuses, la température peut descendre à 30 degrés en dessous de zéro pendant le mois de novembre, mais cette température ne dure qu'une journée ou deux. La neige et la glace disparaissent en mars, des endroits bas et des vallées. En général, la pluie est assez rare et intermittente pendant les mois d'avril, mai, juin, septembre et octobre; les mois de juillet et août sont secs et chauds. Dans les années exceptionnellement humides, il n'est nécessaire d'arroser que très peu.

"Le tableau ci-dessous est tiré des observations prises à Cranbrook par le Service météorologique de Victoria et donne la précipitation totale pour les douze mois de l'année 1911 et pour onze mois de l'année 1912. Il est bon de se rappeler que dix pouces de neige équivalent à un pouce de pluie. Je suis d'opinion que la précipitation totale pour l'année 1911 représente la moyenne de précipitation de chaque année. La précipitation totale n'est pas nécessairement le principal facteur qui détermine si l'on doit qualifier une année de sèche ou d'humide. Deux années consécutives peuvent avoir la même précipitation; mais si la chute de pluie se fait de telle sorte qu'il soit nécessaire d'arroser pendant un été et qu'il ne le soit pas l'été suivant, ces années seront appelées selon le cas ou sèches ou humides.

L'altitude jointe à la sécheresse de l'atmosphère rend le climat plus sain et plus agréable. La hauteur des vallées inférieures et des petits plateaux varie entre 2.400 et 3.100 pieds. Les chaînes de montagnes adjacentes varient en hauteur entre 7.000 et 9.000 pieds."

ÉTENDUES SOUMISES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE SOUMISES À L'IRRIGATION.[1]

"La région connue sous le nom de Kootenay Est, dont il est question en partie dans ce rapport, est tout à fait distincte des autres parties de la Colombie britannique au sud de la ligne principale du Canadian Pacific, à cause de la grande étendue de terres à pente égale comprises entre les rivières et les montagnes. Les chiffres du tableau ci-dessous comprennent non seulement les étendues soumises à l'irrigation des cours d'eau adjacents, mais il y est pris en considération le fait que, dans un avenir très rapproché, on y établira des systèmes de barrages pour la

[1] Hicks, H.-B., Report of Minister of Lands for British Columbia, 1912.

Relevé de la précipitation, Cranbrook, 1911 et 1912.

	Jan.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Totaux
1911													
Pouces de pluie	0·73	......	1·63	0·05	1·26	2·35	0·40	1·84	2·10	0·17	......	......	10·53
Pouces de neige	37·20	4·60	7·00	3·00	......	......	......	......	......	......	14·00	11·00	76·80
Précipitation totale	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	18·21
1912													
Pouces de pluie	......	......	0·03	0·35	1·08	1·65	3·76	1·01	0·56	1·14	......	......	9·58
Pouces de neige	11·00	2·00	......	......	......	......	......	......	......	......	11·60	......	24·60
Précipitation totale	.	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	12·04

conservation des eaux perdues dont on se servira pour l'irrigation de toutes les vallées et de toutes les terrasses.

Localité.	Acres irrigués ou en culture.	Acres susceptibles d'irrigation (approximativement).
Bull River	750	25 000
Fort Steele	833	18 000
Wasa	360	29 000
Sheep creek	260	18 000
Skookum-chuck	140	13 000
Cherry creek	750	20 000
St-Mary prairie	1 150	33 000
Prairie upper St-Mary	50	10 000
Perry creek	80	2 400
Cranbrook	830	30 000
Upper Moyie	200	5 000
Lower Moyie	50	12 000
Total	5 455	215 400

Outre ces localités, les régions dans le voisinage des creeks Gold et Linklater contiennent les superficies ci-dessous.[1]

Localité.	Acres irrigués ou en culture.	Acres susceptibles d'irrigation (approximativement).
Linklater creek	170	6 500
Gold creek	300	17 408
	470	23 908

[1] Biker, W.-J.-E., Report of the Minister of Lands for B. C., 1912, p. D. 154.

CHAPITRE III.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

GÉNÉRALITÉS.

Les roches de la chaîne des Purcells forment la partie occidentale de l'ancien groupe de sédiments qui se sont déposés dans le géosynclinal des Rocheuses. Ces sédiments, appelés série Purcell et qui appartiennent au beltien précambrien, consistent en une grande épaisseur de quartzites à grain fin, de quartzites argileuses, d'argilites et de calcaires, tous remarquables par leur homogénéité. À divers étages de cette série sont très communes les marques caractéristiques laissées par l'eau peu profonde, y compris les lignes de clapottement et les fissures de retrait. La série Purcell s'étend à travers la frontière internationale jusque dans l'Idaho et le Montana, cependant l'exploration géologique faite jusqu'ici n'a pas été suffisante pour découvrir son exacte délimitation au nord. À l'ouest, sa délimitation n'est pas très claire non plus, à cause des intrusions batholitiques, mais l'existence de nombreux blocs de schistes acides pré-beltiens dans les Selkirks semble assez évidente. Cet ancien terrain acide représente probablement au moins une partie de l'ancienne terre qui a donné lieu à la série quartzitique Purcell. Les membres stratifiés de la série Purcell passent en discordance sous les formations paléozoïques plus récentes des montagnes Rocheuses, à l'est.

Les blocs de granite et de granite porphyritique qui ont envahi la série Purcell semblent être peu considérables; ils sont en forme de coupoles et offrent un rapport génétique avec le grand batholithe granitique de Kootenay Ouest.

L'âge, la subdivision et la corrélation de la grande épaisseur des strates sédimentaires exposées dans la chaîne des Purcells ont fait le sujet, pendant ces quelques dernières années, d'une étude très considérable. La série sédimentaire de Kootenay Est fait partie de cette série, sur laquelle on a tant discuté. Du fait que l'on n'a pas encore découvert de fossiles dans la série Purcell, la subdivision en formations n'a pour base que le point de vue physique et lithologique, conséquemment la ligne de démarcation entre les subdivisions est tout-à-fait arbitraire et l'opinion personnelle y entre pour une grande part, par le fait surtout que les formations passent en concordance les unes dans les autres. Daly[1] a subdivisé la série Purcell, le long de la frontière internationale, en commençant par la plus profonde, en formations Creston, Kitchener et Moyie.

[1] R.-A. Daly, Rapport sommaire, Com. géol., 1904.

Le tableau des formations ci-dessous représente des coupes équivalentes dans la chaîne des Purcells et dans la partie orientale du système des montagnes Rocheuses, aux environs du défilé de Crowsnest. On a inclus ici dans la série Purcell toutes les strates en dessous de la discordance, qui marquent le sommet du précambrien. Bien que non encore connue, la base sera probablement la discordance de la base de la série non métamorphique de Purcell, où elle repose sur les schistes et les gneiss du pré-beltien. La série Galton de la chaîne des monts Galton, une subdivision occidentale du système des montagnes Rocheuses, constitue la phase orientale de la série Purcell. Pour mieux faire comprendre, j'ai donné ci-dessous un tableau géologique de la série telle qu'elle se montre dans la chaîne des Purcells; on a fait suivre ce tableau d'une description détaillée de chaque formation.

Tableau des formations.

	Chaîne des Purcells	Monts Rocheux.
Post-glaciaire	Argiles et sables stratifiés	
Glaciaire	Drift de Wycliffe	
Interglaciaire (?)	Limons de St-Eugène	
Jurassique ?	Injection de dykes	Injection de dykes
	Granite de Kootenay	
Mississipien Dévonien	Formation Wardner Formation Jeffernon	Formation Wardner Formation Jeffernon
Cambrien moyen ou supérieur		Formation Elko
Cambrien moyen		Formation Burton
	Discordance	*Discordance*
Pré-cambrien (Beltien)	Série Purcell: Formation Gateway	Série Galton: Formation Roosville.
	Série Purcell: Lave et filons-couches de Purcell	Série Galton: Formation Phillips.
	Série Purcell: Formation Siyeh	Série Galton: Formation Gateway
	Série Purcell: Formation Kitchener	
	Série Purcell: Formation Creston	
	Série Purcell: Formation Aldridge.	

Tableau synoptique des événements géologiques.

Quaternaire	Post-glaciaire	Érosion; sédimentation de sables et d'argiles dans les dépressions du drift.
	Glaciaire	Érosion; sédimentation du drift de Wycliffe.
	Interglaciaire ?	Érosion; sédimentation des limons, des sables et des graviers (plantes fossiles) de St-Eugène.
Tertiaire		Érosion; soulèvement du début du tertiaire: érosion de la pénéplaine du crétacé.
Crétacé		Érosion; formation de la pénéplaine du crétacé.
Jurassique (?)		Mouvements orogéniques; formation de la chaîne des Purcells, suivie ou accompagnée de l'intrusion du granite de Kootenay.
Carbonifère	Mississipien	*Formation Wardner*; sédimentation des calcaires et calcaires s[illegible] (fossiles).
Dévonien		*Calcaire Jefferson*; sédimentation marine des calcaires de magnésie gris ou noir à couches épaisses (fossiles).
Silurien		Érosion.
Ordovicien		Érosion.
Cambrien		Érosion; soulèvement du début du cambrien.
Précambrien	Série Purcell	*Formation Gateway*; (sédimentation continentale), grès, argilites gréseuses, un peu de dolomie siliceuse concrétionnaire.
		Lave de Purcell, filons-couches de Purcell: intrusion de gabbro accompagné d'épanchements de basalte sur la surface des terres.
		Formation Siyeh: (sédimentation continentale avec peut-être un peu de sédimentation marine), argilites à crevasses de retrait, de couleur rouge, pourpre et verte.
		Formation Kitchener: (sédimentation continentale avec peut-être un peu de sédimentation marine), argilites calcaires, quartzites argileuses; lignes de clapotement et crevasses de retrait; quelques calcaires.
		Formation Creston: sédimentation marine peu profonde, quartzites, quartzites

		argileuses; crevasses de retrait et lignes de clapotement.
		Formation Aldridge: quartzites argileuses, quelques conglomérats.

LA SÉRIE PURCELL.

GÉNÉRALITÉS.

La série Purcell de Kootenay Est a d'abord été décrite par Daly dans le rapport annuel de 1904,[1] et cette description a été de nouveau publiée sans changement dans un mémoire, en 1913.[2]

Voici la coupe stratigraphique de Daly:—

Surface d'érosion.

		pieds.	
Cambrien moyen	Moyie	3.400+	
	Lave de Purcell	465	
	Kitchener, partie supérieure	6.000 ±	7.400
Cambrien inférieur	Kitchener, partie inférieure	1.400 ±	
	Creston, partie supérieure	3.000 ±	9.500
Beltien	Creston, partie inférieure	6.500 ±	

Base non découverte.

Daly a identifié pour moi, en 1911, les formations Kitchener et Creston, dans le voisinage de Kingsgate C.B. (voir carte), à l'endroit où la rivière Moyie coupe la frontière internationale. Un travail subséquent, fait en 1912, m'a définitivement prouvé que les roches soi-disant Kitchener, près de Kingsgate, sont plus anciennes et non pas plus récentes que celles de Creston et j'ai proposé pour ce groupe de roches le nom d'Aldridge. Une étude plus étendue de la coupe dans le voisinage des lacs Moyie (voir la carte) m'a démontré qu'un groupe de roches, lithologiquement semblables à celles que Daly a décrite sous le nom de Kitchener, recouvre la formation Creston et suporte celle de Siyeh. J'ai conséquemment conservé le nom de Kitchener à ces roches.

J'ai examiné la formation de Moyie sur une grande étendue. J'ai trouvé que les roches de cette formation, délimitées par Daly à l'ouest de Kingsgate, reposent en concordance sur les mêmes roches que Daly a identifiées appartenant à la formation Kitchener, près de Kingsgate, et que l'on a reportées par la suite à la formation Aldridge. Conséquemment, ces roches ne sauraient être de la formation Moyie telle que décrite en premier lieu par Daly comme reposant en concordance sur la formation Kitchener. Lithologiquement, ces soi-disant roches de Moyie sont identiques avec celles d'Aldridge et, conséquemment, doivent rentrer dans cette formation. La formation Moyie des environs de la rivière Yahk repose en concordance sur la formation Kitchener, telle que je

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Rap. annuel, 1904, "A".
[2] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 39, 1913.

l'entends, et, dans cette localité, elles sont lithologiquement semblables à la formation Siyeh et occupent la même situation stratigraphique que la formation Siyeh au sud de Cranbrook, où elles recouvrent la formation Kitchener et supportent la lave de Purcell.

La la 'e de Purcell fait défaut dans la coupe de la frontière, mais on la trouve dans la coupe au sud de Cranbrook (voir la carte). Daly a établi que la lave de Purcell n'existe pas entre la formation Kitchener et celle de Moyie sur la frontière internationale, puisque l'épanchement lavique ne s'est pas étendu plus loin, dans l'oues', que la rivière Yahk. J'en conclus que la lave a occupé une situation au-dessus de la formation Moyie, que l'érosion l'a déplacée, et que la formation Moyie équivaut à la partie inférieure de celle de Siyeh. Conséquemment, le nom de Moyie a été retranché de la série stratigraphique de Kootenay Est.

Voici ci-dessous la coupe stratigraphique telle que je la comprends:

Surface d'érosion.

Précambrien	Gateway	2.000+
	Lave de Purcell	300
	Siyeh	4.000
	Kitchener	4.500
	Creston	5.000
	Aldridge	8.000±
	Base non découverte	

FORMATION ALDRIDGE.

Distribution.—La formation Aldridge est le plus ancien terme connu de la série Purcell. Elle comprend cette succession de quartzites argileuses, gris foncé, caractérisées par la couleur de rouille due aux influences atmosphériques, qui supportent les quartzites argileuses grisâtres de Creston. Cette formation homogène occupe une grande surface de la région de Cranbrook. Une zone septentrionale embrasse la plus grande partie de l'étendue drainée par la rivière St-Mary et, là, les strates forment, en général, un pli anticlinal plongeant vers le nord. La lisière orientale de cette zone, à l'endroit où celle-ci traverse le tributaire sud (ruisseau Baker) et le tributaire ouest de la rivière St-Mary, offre un contact en concordance avec la formation Creston sus-jacente. La partie nord de cette zone n'a pas été explorée, mais il est à croire qu'en cet endroit, la formation Aldridge passe en concordance sous celle de Creston. La lisière méridionale est constituée par une faille qui met en contact la formation Aldridge avec la formation Creston sus-jacente et, plus à l'est la formation Aldridge avec celle de Kitchener. À partir de Marysville, cette faille se dirige, d'une part, dans la direction du sud et, de l'autre part, dans la direction de l'est, pour se continuer au delà de la région explorée. La partie orientale de cette zone passe sous les dépôts pléistocènes de la vallée du Kootenay.

Un bloc de quartzites argileuses de Creston sépare la partie de la formation d'Aldridge, au sud, d'avec la partie nor de cette formation. Partant de Cranbrook, où sa lisière nord est en contact direct avec la formation Creston sus-jacente, cette partie des strates d'Aldridge prend la direction du sud-ouest et augmente graduellement vers l'ouest formant une masse vaguement triangulaire qui s'étend jusqu'à la vallée du lac Kootenay (tranchée de Purcell). Cette lisière de quartzites d'Aldridge forme donc une zone qui s'étend presque sur toute la largeur de la chaîne des Purcells, offrant un splendide champ d'étude pour la variabilité de la sédimentation. Dans sa partie la plus occidentale, à l'endroit où la rivière Goat traverse la formation Aldridge, cette zone renferme plusieurs couches de conglomérats, consistant en cailloux bien arrondis d'andésine et de quartzite. Dans la partie orientale de cette zone, la formation Aldridge ne contient pas de conglomérat et les roches y sont toutes des quartzites argileuses à grain fin avec du calcaire argileux gris en très petite quantité. La partie la plus méridionale de la formation Aldridge est constituée par une masse de forme elliptique, de structure anticlinale, dont la plus grande partie se trouve au sud-est de la ligne du Canadian Pacific et à l'ouest du cours principal de la rivière Yahk. La voie ferrée longe cette étendue sur son côté oriental, et les strates y sont bien à découvert dans un grand nombre de tranchées. La partie méridionale de cette étendue se trouve dans l'Idaho et n'a pas été explorée. Une petite étendue anticlinale de la formation Aldridge se trouve à l'est de la rivière Yahk, aux environs de la frontière internationale.

Épaisseur.—Je n'ai pas vu la base de la formation et comme sa partie supérieure est fortement plissée, il n'est possible de ne donner qu'un estimé approximatif de l'épaisseur de cette formation que je suppose être de 8,000 pieds.

Lithologie.—La formation Aldridge est constituée par une série de quartzites argileuses, de quartzites très pures et d'argilites (planche XIV). Les quartzites argileuses forment à peu près les trois quarts de toute la série et se trouvent en couches d'une épaisseur moyenne d'un pied. Examinées à l'œil nu, ces roches sont à grain fin, gris foncé dans les fractures récentes et, exposées à la température, elles tournent au brun de rouille, couleur qui est due à la grande quantité d'oxyde de fer qu'elles contiennent. Vue au microscope, la partie argileuse semble consister en grains de quartz tout petits, anguleux, irrégulièrement disposés, mesurant de 0,05 à 0,1 mm. de diamètre, parfaitement cimentés ensembles dans la plupart des cas par une matière argileuse qui a été altérée en un réseau d'aiguillettes de séricite. Il se trouve de petites quantités de feldspath strié sous forme de grains dans la plupart des spécimen examinés. La muscovite, sous forme de cristaux individuels, et la biotite en plaques irrégulières sont très abondantes dans presque toutes les

quartzites argileuses. De minuscules grenats, de 0,01 mm. de diamètre, offrant souvent des anomalies optiques, complètent la minéralogie de ce genre de roches. En certains cas, on a remarqué de vrais grès dans cette formation. Ils sont à grain plus grossier que les quartzites, bien que formés des mêmes éléments. Les quartzites très pures ressemblent beaucoup, vues au microscope, aux quartzites argileuses, si ce n'est que la biotite et la matière argileuse sont de beaucoup moins abondantes dans la variété très pure.

Métamorphisme.—Le métamorphisme des genres de roches de la formation Aldridge, autant qu'on en peut juger par la composition de cette formation, n'a été en général que très léger. Au confluent du creek Matthew et de la rivière St-Mary, se trouve exposée une lisière de schiste micacé à grenat qui représente les quartzites argileuses métamorphiques de la formation Aldridge, pour la raison que ce schiste passe graduellement, sur tous ses côtés, dans la quartzite argileuse normale. Dans l'échantillon que nous en avons, c'est une roche luisante contenant en grande quantité de la muscovite et du quartz. Au microscope, elle paraît composée principalement de mica, de biotite et de muscovite avec un peu de grenat, de quartz et de sillimanite. La sillimanite indique la présence d'une masse intrusive dans le voisinage du schiste à sillimanite, puisque ce minéral est la forme constante du silicate d'alumine à de haute température. Selon Vernadsky,[1] la température susceptible de convertir la cyanite en sillimanite se rencontre entre 1,320 degrés et 1,380 degrés C. La preuve géologique de ce point d'inversion a été donnée par Barrow[2], qui a décrit le passage de la cyanite en sillimanite par métamorphisme de contact. À proximité des roches intrusives granitiques, les quartzites argileuses d'Aldridge se transforment en une quartzite noueuse, les nœuds étant formés par l'accumulation de matières carbonées.

La formation Aldridge est caractérisée par la présence de gisements économiques de minerai de plomb argentifère. La partie productive de ces gisements se trouve dans les quartzites très pures à couches épaisses; au contraire, dans les parties argileuses à couches minces, les veines consistent en quartz avec des sulfures en petite quantité.

Structure.—L'attitude actuelle des strates de la formation Aldridge démontre que cette formation a été soumise à certains mouvements orogéniques. En général, elle a dévié en une série de plis anticlinaux et de plis synclinaux dont l'allure est dans la direction du nord. La vallée de Moyie, aux environs des lacs Moyie, a été soumise à une forte érosion le long de l'axe d'un pli anticlinal qui plonge vers le nord. Les plis sont ordinairement peu prononcés, mais, parfois, comme c'est le cas dans les

[1] Vernadsky, Zeit. fur kryst, vol. 29, 1904.
[2] Barrow, J.-Q.-J. Com. géol., vol. 49, 1893, p. 340.

montagnes aux environs de la rivière St-Mary, de petits plis anticlinaux retournés, bouleversés et remplis de failles, modifient les plis plus considérables. La pression à laquelle ces roches ont été sujettes n'a développé aucun signe de schistosité, si ce n'est dans les argilites qui séparent les quartzites très pures à stratification épaisse.

FORMATION CRESTON.

Distribution.—La formation Aldridge passe par une transition graduelle dans les quartzites sus-jacentes de Creston. La zone de transition a une épaisseur moyenne de 500 pieds et se montre très bien à découvert à quatre milles au nord de la ville de Moyie, le long de l'embranchement de Crowsnest de la ligne du Canadian Pacific. De cet endroit en continuant vers le nord, la formation Creston affleure dans les différentes tranchées le long de la voie ferrée, aussi loin que la pointe nord du lac Moyie supérieur.

Dans la région explorée, deux massifs principaux de roches de Creston séparés par un bloc de failles monoclinales de la formation Aldridge, suivent la direction nord-est sud-ouest à travers la chaîne des Purcells. Le massif septentrional se montre, à Steele, dans la tranchée de montagnes Rocheuses, en contact avec le pléistocène. Ce massif de roches de Creston garde la direction de l'ouest sur une distance de 16 milles, puis se tourne dans la direction du sud-ouest et s'en va se perdre au delà de la limite orientale de la carte. En examinant la carte de Kootenay-Ouest, on peut voir qu'il est probable qu'une intrusion granitique a tronqué, à l'ouest, ce massif de roches de Creston.

Le massif méridional affecte une forme semi-elliptique dont le sommet appuie sur le lac Moyie supérieur, et constitue la partie externe d'un pli anticlinal dont le centre est formé des strates d'Aldridge; ce sont ces strates qui entrent dans la formation des monts Yahk. Ce massif est délimité à l'ouest et au nord par la faille de Moyie, qui met la formation Aldridge en contact avec les roches de Creston; au nord-est et à l'est, il est délimité par son contact en concordance avec la formation Kitchener sus-jacente. À environ 5 milles au nord de la frontière, la partie méridionale de ce massif de forme elliptique se divise en deux blocs allongés, qui forment respectivement le flanc oriental et le flanc occidental d'un pli synclinal dont le centre est occupé par la formation Kitchener et par d'autres strates plus récentes. Le bloc le plus à l'est se subdivise en deux, à environ deux milles au nord de la ligne de frontière, et ces deux subdivisions forment les flancs d'un plis anticlinal dont le centre est occupé par les couches d'Aldridge. D'excellents affleurements de la formation Creston se trouvent sur le lac Moyie supérieur, dans le cañon de la rivière Yahk, et sur le versant de la montagne à l'est de la rivière Moyie à Kingsgate. L'étude de cette étendue méridionale des

roches de Creston a été d'un grand secours quand il s'est agi d'éclaircir la structure de la région, en même temps qu'elle a apporté beaucoup de lumière sur la question des corrélations.

Épaisseur.—La coupe de la formation Creston, le long du lac Moyie supérieur, est relativement libre de pli et de faille. Une ligne d'exploration à travers la formation à cet endroit a donné une épaisseur d'environ 4.500 pieds. La coupe n'est pas totalement exposée, mais il est probable que l'épaisseur donnée représente assez bien l'épaisseur totale de la formation. À la suite des mesures qu'il a faites à travers la même formation le long de la frontière internationale, Daly évalue à environ 8.000 pieds l'épaisseur de cette formation, et, dans ses coupes, la base et le sommet de cette formation n'ont pas été exposés.

Lithologie.—La formation Creston embrasse cette succession de quartzites argileuses grises, qui est comprise entre les quartzites argileuses couleur de rouille de la formation Aldridge et les roches calcaires à couches minces de la formation Kitchener. La formation Creston consiste en quartzites argileuses, en quartzites très pures et en argilite dont les couches ont une épaisseur moyenne de 1 pied. Dans son ensemble, la formation contient des quartzites très pures en plus grande quantité que la formation Aldridge sous-jacente; ces quartzites sont gris pâle à leur fracture récente et, sous l'influence atmosphérique, deviennent de diverses nuances grisâtres, ce qui fait qu'à distance, les affleurements de cette roche ont l'aspect du calcaire. De fait, dans la localité, on a donné à ces quartzites gris pâle le nom vulgaire de "calcaire bâtard" (bastard lime.) Entre ces quartzites se trouvent de minces couches d'argilite, épaisses de deux à trois pouces, de couleur plus foncée que les quartzites elles-mêmes, ce qui donne lieu, dans les très forts escarpements, à un aspect zoné très caractéristique. Il n'a pas été trouvé de calcaire dans la formation Creston. On peut remarquer un changement progressif dans la texture des quartzites de l'est à l'ouest. Les roches de Creston, à l'endroit où elles croisent la rivière Goat, à environ 12 milles au nord de Kitchener, sont faites d'une matière qui ressemble à du grès grossier; au contraire, dans le voisinage du lac Moyie et du creek Perry, elles consistent en quartzites argileuses à grain fin. Ce changement de texture est conforme à celui que j'ai décrit ci-dessus et qui distingue la formation Aldridge.

Le caractère le plus frappant que révèle le microscope est la taille excessivement petite des grains qui forment les roches de cette formation. L'élément principal est le quartz, qui se trouve en petits grains anguleux pêle-mêle de 0,5 mm. de diamètre. Toutefois, dans les vrais grès, qui entrent pour une petite quantité dans la formation Creston, les grains sont plus gros et de forme sphérique. Les quartzites argileuses contiennent un ciment argileux ordinairement altéré en un dense

réseau d'aiguillettes de séricite. En certains cas, ce ciment argileux est remplacé par, ou même accompagné de carbonate de chaux ou magnésie, ce qui donne ainsi lieu à des quartzites calcaires et dolomitiques. Lorsque la matière à ciment fait complètement défaut, les roches passent en une quartzite plus pure faite presque entièrement de petits grains de quartz péle-mêle accompagnés d'un peu de feldspath strié. La muscovite s'y rencontre souvent en une aggrégation poussiéreuse, et la séricite, sous forme d'aiguillettes, y est assez commune. De petits grenats se rencontrent parfois très épars dans les quartzites argileuses.

Métamorphisme.—Les roches de la formation Creston sont des quartzites de différentes variétés, qui se sont elles-mêmes transformées en grès de composition variable. En certain cas, les grains de quartz, par leurs propriétés optiques, démontrent qu'il s'est formé de la silice autour d'eux après leur dépôt. Cela indique le procédé par lequel les grains de quartz se sont cimentés en une roche dense et compacte. Dans la quartzite argileuse, la matière séricitique semble être le résultat d'un réarrangement chimique et d'une recristallisation de la matière argileuse qui s'y trouvait auparavant. Les quartzites argileuses et les quartzites très pures de la formation Creston sont très résistantes à l'action du métamorphisme régional de contact. Autour des intrusions granitiques, le seul résultat est la formation de nœuds de matière carbonée, et cela en dedans de 500 pieds du contact. Au delà, les roches sont normales sous tous rapports. Le métamorphisme régional a occasionné, perpendiculairement aux couches de stratification, l'écrasement des argilites qui séparent les quartzites très pures à couches épaisses.

Structure.—Puisque les quartzites de Creston reposent en concordance sur la formation Aldridge, ces deux séries doivent avoir une structure semblable, c'est-à-dire que la série Creston a été plissée en plis anticlinaux et synclinaux. À divers étages, des indices de dépôt dans une eau peu profonde caractérisent les quartzites de Creston. Les lignes de clapotement sont très distinctes dans les coupes de roches le long des lacs Moyie supérieurs et le long du chemin du creek Perry, en haut d'Oldtown.

FORMATION KITCHENER.

Distribution.—Une petite étendue de quartzites et d'argilites calcaires de Kitchener se trouve entre le creek Perry et la rivière St-Mary, dans le voisinage de Marysville. Les strates reposent en concordance sur la formation Creston, à l'ouest, et, dans l'est, elle passent sous les sédiments quaternaires de la vallée du Kootenay. Des failles, dont l'allure en général est de l'est à l'ouest, en forment la limite, au nord et au sud. Au nord, la formation Kitchener est en contact avec celle d'Al-

dridge, tandis qu'au sud, elle est en contact avec les quartzites argileuses de Creston.

Aux environs des sources du creek Whitefish ou Miechen et de la rivière Goat se trouve une étendue de roches de Kitchener plongeant vers l'ouest. Une faille, qui met la formation Aldridge en contact avec celle de Kitchener, délimite, au nord-est, cette étendue rocheuse. Elle s'étend, à l'ouest, au delà de la région délimitée par la carte, et on a trouvé qu'elles y passent graduellement dans la série de Selkirk. Une faille, dont l'allure est sud-est nord-ouest, la délimite au sud. Cette faille met en contact les formations Kitchener, et Creston.

Commençant au lac Moyie supérieur une étendue très étroite de couches Kitchener s'étend, dans la direction du sud-est, jusqu'à la frontière internationale; elle fait partie du rameau du pli anticlinal d'Yahk, dont le plongement est vers l'est. La faille de Moyie coupe cette étendue au nord et la met en contact avec la formation Aldridge. Ses limites, à l'est et à l'ouest, sont formées respectivement par les contacts en concordance de la formation Siyeh sus-jacente et de la formation Creston sous-jacente.

Une autre étendue de roches de Kitchener se trouve entre les deux passages à gué de la rivière Yahk sur la ligne internationale, où elle forme un bassin synclinal recouvert d'environ 1.000 pieds des schistes verts et proupres, et crevassés, de la série Siyeh sus-jacente.

Épaisseur.—C'est le long de la ligne du Canadian Pacific, aux environs de Jérôme, sur le lac Moyie supérieur, que se trouve la meilleure coupe où prendre les mesures de la formation Kitchener. Les parties à découvert y sont excellentes et démontrent un plissement de peu d'étendue; conséquemment, on peut tenir comme justes les chiffres obtenus de l'épaisseur, c'est-à-dire 4.500 pieds.

Lithologie.—Comparée avec la formation Creston sous-jacente, la formation Kitchener a pour trait caractéristique sa forte proportion de calcaire. Cette formation consiste en quartzites argileuses et calcaires, en quartzites et en calcaires. Les calcaires argileux sont à découvert dans le tunnel du chemin de fer, à Jérôme, et s'y trouvent en couches épaisses de 6 pouces à 1 pied. Exposées aux influences atmosphériques, ces roches prennent une couleur brun-jaunâtre et grise. De nombreuses dépressions linéaires, larges de un huitième à un quart de pouce et profondes d'un demi-pouce, se voient sur la surface exposée à l'air, dans le sens de la stratification (planche XVA); dans le sens perpendiculaire à la stratification, des dépressions sont irrégulières et vermiculaires (planche XVB). Il est évident que ces dépressions sont dues à l'enlèvement par érosion de la matière calcaire très pure. Cet effet particulier de l'influence atmosphérique est la caractéristique de ces calcaires argileux. Des calcaires plus purs se rencontrent aussi

sur le partage des eaux entre la rivière Yahk et son affluent occidental. Des quartzites argileuses donnant une cassure plus sombre que les quartzites de Creston y sont très abondantes; exposées à l'air, elles tournent au brun jaunâtre ou au gris pâle.

Structure.—La formation Kitchener repose en concordance sur celle de Creston. Le contact à découvert au sud de Jérôme, dans une tranchée de chemin de fer, démontre qu'il n'est pas possible de tirer la ligne de démarcation parfaite entre ces deux formations qui passent insensiblement l'une dans l'autre, la zone de transition ayant une épaisseur approximative de 500 pieds. La formation Siyeh recouvre en concordance celle de Kitchener et l'on peut voir ce contact, presque insensible lui aussi, sur le chemin qui suit le creek Peavine et qui conduit à Cranbrook, un demi-mille au nord du lac Moyie supérieur.

FORMATION SIYEH.

Distribution.—L'affleurement le plus occidental de la formation Siyeh se trouve entre les points que forment la rivière Yahk et son affluent occidental en coupant la frontière internationale. Là, elle forme la partie axiale d'un petit pli synclinal. Il ne se trouve pas de calcaire dans cette coupe, puisque l'épaisseur à découvert n'est que 2.500 pieds. Cette étendue est bornée, du côté canadien, par la formation Kitchener. Étant située dans l'Idaho, la limite sud, n'a pas été explorée.

Un massif très allongé de la formation Siyeh commence sur le mont Moyie; là, son prolongement nord-est est tronqué par la faille de Moyie, qui a amené à la surface une étendue de quartzites argileuses d'Aldridge. La formation Siyeh du mont Moyie prend l'allure du sud et va traverser la frontière internationale. Ces strates font partie du rameau occidental du pli synclinal, dont l'allure est nord-sud. La limite occidentale de l'étendue de Siyeh est constituée par un contact en concordance avec la formation Kitchener sous-jacente, tandis que la lave de Purcell en marque la limite orientale.

Une autre grande étendue de la formation Siyeh forme en majeure partie les hauteurs les plus orientales de la chaîne des monts Purcell. Cette étendue commence au sud de Cranbrook et, sauf une interruption, se continue jusqu'à la frontière internationale. La partie centrale, entre la première trouée dans les hauteurs au sud de Cranbrook et le creek Plumbob, est occupée en partie par la formation Gateway et en partie par le calcaire dévonien-carbonifère. On voit sur les monts Baker et Moyie de petites étendues à découvert de la formation Siyeh.

Lithologie.—La partie inférieure de la formation Siyeh se compose de grès et de métargilites crevassés de couleur verte et pourpre en couches minces (planche XVI A et B). Il s'y trouve aussi quelques métargilites noires, qui tournent au brun de rouille exposées à l'air. Un con-

glomérat massif d'à peu près 200 pieds d'épaisseur est à découvert sur le creek Peavine, environ 1 mille au nord du lac Moyie supérieur; on n'en a vu de semblables dans aucune autre coupe de la formation Siyeh. Ce conglomérat est situé à environ 200 pieds au-dessus de la base de la formation Siyeh, telle qu'on a pu la déterminer. Sa lithologie est très variée, elle consiste en cailloux de quartzites argileuses gris verdâtre, en grès rouge brunâtre, en quartzites blanches et en basalte amygdaloïde et non amygdaloïde fortement décomposé. Les cailloux sont arrondis pour la plupart mais quelques-uns sont anguleux ou sub-anguleux. Il n'est pas possible de déterminer définitivement l'origine de ces cailloux, bien que la plupart, d'entre eux ressemblent aux formations sous-jacentes. On ne connaît pas le terrain d'où proviennent les cailloux de basalte, vu qu'on n'a trouvé aucun épanchement lavique dans les formations au-dessous. Des métargilites crevassées de couleur brun chocolat et pourpre se rencontrent sous le conglomérat, mais sans discordance. On ne saurait déduire, par ce simple affleurement isolé, la signification de ce conglomérat. À ce conglomérat succède un grès brun chocolat formé de petites particules des éléments qui entrent dans le conglomérat. Le microscope révèle que le grès est constitué par des grains de quartz anguleux et sub-anguleux de plagioclase, des quartzites argileuses et du basalte altéré, le tout dans un ciment de calcaire.

À 2.000 pieds environ au-dessus de la base de la formation Siyeh se trouvent des calcaires concrétionnaires siliceux et massifs en couches minces, de couleur grise à la cassure, mais qui, exposés à l'air, tournent au jaunâtre ou même restent gris. Ils atteignent une épaisseur de près de 1.000 pieds. À ces calcaires succèdent des métargilites crevassées pourpres ou vertes, en couches minces, et comme ces couches de 10 ou 15 pieds d'épaisseur alternent entre elles, elles donnent aux versants de la montagne un aspect zoné. La chose se voit surtout sur le versant oriental du mont Baker. La coupe suivante a été mesurée dans la partie du sommet de la formation Siyeh, sur le mont Baker.

Quartzites gréseuses et métargilites pourpres et vertes.	20 pieds.
Basalte porphyritique amygdaloïde....................	50 "
Quartzites gréseuses et métargilites pourpres et vertes.	50 "
Basalte non porphyritique et non amygdaloïde........	100 "
Métargilites pourpres et vertes....	400 "
Basalte amygdaloïde................................	300 "
Quartzites gréseuses et métargilites pourpres et vertes..	400+ "
Le reste exposé de façon défectueuse.	

Aux sédiments qui forment le sommet du mont Baker succède, sur le versant oriental, un autre épanchement de basalte amygdaloïdal et porphyritique. Il arrive fréquemment que les épanchements laviques soient remplacés dans le contact immédiat par un grès formé de particules généralement angulaires, provenant du basalte sous-jacent.

Épaisseur.—Il n'a pas été possible de trouver de coupe complète

comportant le sommet et la base de la formation Siyeh, mais un résumé approximatif de plusieurs coupes a donné une épaisseur totale de 4.000 pieds au plus. Cet estimé concorde bien avec l'épaisseur de 4.000 pieds que Daly a donnée pour la même formation sur la ligne de frontière internationale.

Rapports de structure.—La formation Siyeh repose en concordance sur les quartzites argileuses et les calcaires de Kitchener, avec une zone transitionnelle de 300 pieds d'épaisseur. Le sommet de cette formation, telle que définie par Daly, forme la base de la lave de Purcell. Comme on a pu le voir par la description ci-dessus, il s'y trouve plusieurs coulées laviques que sépare entre elles une grande épaisseur de sédiments. On place le sommet de la formation Siyeh à la base de la dernière coulée lavique, puisque les sédiments entres les coulées de lave sous-jacente sont identiques à ce qui reste des métargilites de Siyeh. La formation Gateway, qui repose sur la dernière couche lavique de Purcell, contraste fortement avec celle de Siyeh, tant par la composition lithologique que par l'arrangement des couleurs.

FORMATION GATEWAY.

Distribution.—La formation Gateway ne se trouve que dans la chaîne McGillivray, la partie la plus orientale de la chaîne des Purcells. L'axe de cette chaîne est marqué par un pli synclinal de la formation Gateway affectant une allure un peu nord-ouest. Sa limite occidentale est constituée par la lave de Purcell, qui affleure aussi à différents endroits le long de sa limite orientale. Cependant, du côté de l'est, son contact est en grande partie formé par une faille d'allure nord nord-ouest sud sud-est et à peu près parallèle au creek Gold. Cette faille met la formation Siyeh en contact avec celle de Gateway. Aux environs de la frontière internationale, le rameau occidental de ce pli synclinal est à découvert, la faille coupant par le travers le pli anticlinal des roches de Siyeh, qui succèdent à l'est. Un autre plus petit gisement de la formation Gateway, qui plonge vers l'est, se trouve entre le creek Plumbob et le cours méridional du creek Baker. Dans l'ouest, la lave de Purcell limite cette étendue, tandis que, dans l'est, elle est recouverte en concordance par le calcaire dévonien-carbonifère.

Un autre gisement se trouve dans la vallée de Kootenay, en face de l'embouchure de la rivière Elk, et cette étendue est, elle aussi, bornée à l'ouest par la lave de Purcell. Elle passe, aux autres parties de sa frontière, sous les dépôts quaternaires de la vallée de Kootenay.

Lithologie.—La base de la formation Gateway repose en concordance sur la lave de Purcell et est formée d'un grès à grain fin contenant des cailloux de lave de Purcell, en même temps que quelques cailloux de quartzite. A ce grès succèdent des couches alternantes de conglomérats

et de calcaires siliceux. Les conglomérats en question n'ont jamais dépassé 15 pieds d'épaisseur. Le calcaire jaunit exposé à l'air et se rencontre d'habitude sous forme de concrétion. Les parties siliceuses font relief sur la surface. Il se trouve aussi quelques dolomies des grès gris et des schistes pourpres alternent avec ces dolomies. À ces roches succèdent des argilites gréseuses prenant, exposées à l'air, une teinte brun grisâtre, et en couches de 1 à 2 pouces d'épaisseur; elles contiennent en abondance des cristaux de sel (planche XVII) que l'on n'a trouvés dans aucune autre des formations de ce district.

De nombreux grès et de nombreuses quartzites en couches épaisses, jaunissant à l'air, alternent dans ces argilites gréseuses.

Épaisseur.—Je n'ai pas trouvé, dans la région explorée, de coupe complète de la formation Gateway; c'est pourquoi je m'en rapporte à l'épaisseur de 2.025 pieds que Daly[1] lui a donnée.

Rapports de structure.—La formation Gateway repose en concordance sur la lave de Purcell. Dans la chaîne des Purcells, le calcaire dévonien repose en discordance sur cette formation. Aux endroits de contact observés, il n'a pas été noté de discordance de plongement entre les formations; cependant, l'absence des formations Phillips, Roosville, Burton et Elko, présentes dans les montagnes Rocheuses, laisse croire qu'une très grande période de temps s'est écoulée entre la formation Gateway et le calcaire de Jefferson. Le contact actuel montre un calcaire gréseux bréchiforme et recimenté. On a remarqué sur la déclivité, près du creek Gold, de tout petits morceaux de cette formation, qui varient en diamètre depuis quelques pieds jusqu'à quelques yards.

Sur le côté septentrional du creek Plombob, la partie sud de la montagne est formée par les métargilites crevassées, vertes et siliceuses de la formation Siyeh, tandis que le calcaire dévonien-carbonifère en découvre la partie orientale. Bien que le contact entre ces deux formations soit incomplètement exposé, il est encore assez visible pour montrer que le calcaire repose sur la formation Siyeh et la lave de Purcell. On est donc en droit de supposer une discordance entre le calcaire carbonifère et le précambrien.

Voici comment Willis[2] décrit une semblable lacune entre la série carbonifère et le précambrien, dans la vallée d'Yakunkak: "Si l'on traverse la vallée de Flathead, dans la direction de la chaîne de Galton...... on rencontre une petite étendue de calcaire dans la vallée d'Yakunkak. C'est une roche gris pâle et bleu foncé d'environ 100 pieds d'épaisseur, à couches distinctes ordinairement cristallines, parfois oolithiques...... elle n'a pas de limite stratigraphique dans le haut, mais elle repose en concordance sur une quartzite qui est en discordance avec la série al-

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 38, 1913, p. 107.
[2] G. S. A., vol. 13, 1902, p. 325.

gonquine. La quartzite a 25 pieds d'épais, et cette quartzite et le calcaire occupent une position presque horizontale......... Le calcaire d'Yakunkak contient de nombreux fossiles appartenant à l'étage Saint-Louis de la série mississipienne. L'absence de la couche mississipienne primordiale signifie un chevauchement qui sort de l'ordinaire........; il est possible qu'il (calcaire d'Yakunkak) repose sur le calcaire de Siyeh, auquel cas l'hiatus entre les deux ne serait pas facilement reconnaissable, attendu que les roches sont très semblables et que la différence angulaire de plongement n'est que légère."

ORIGINE DE LA SÉRIE PURCELL.

En faisant la description de la série Purcell, il a été dit que cette série consiste en une grande épaisseur de quartzites argileuses, de quartzites, d'argilites et de calcaires. En général, les roches sont bien stratifiées; les couches individuelles varient entre 1 pouce et 8 pieds d'épaisseur. Les roches sont formées de grains de quartz pêle-mêle de feldspath strié et de matières argileuses. À divers niveaux de la série se trouvent des lignes de clapotement et des fissures de retrait, particulièrement abondantes dans la formation Siyeh; les cristaux de sel ne sont nombreux que dans la formation Gateway. La preuve d'une érosion contemporaine existe dans la formation Aldridge.

L'extrême petitesse du grain et la presque parfaite séparation des matière siliceuses et des matières alumineuses conduisent à conclure que ces sédiments dérivent d'un ancien terrain probablement composé de schistes et de gneiss acides, dans une région de phase topographique encore en voie de transformation.

Les quartzites argileuses d'Aldridge sont gris foncé dans leur cassure fraîche, tournant au brun de houille sous l'influence atmosphérique. Il s'ensuit que le fer contenu dans ces quartzites est dans une condition avancée. Il est probable qu'il s'y trouve des matières carbonées. Cela démontre qu'au temps du dépôt des sédiments d'Aldridge, la température était humide.[1]

La présence de feldspath strié dans ces quartzites donne lieu à croire que la désintégration mécanique de la source de ces sédiments s'est faite plus rapidement que leur décomposition à l'air. La preuve d'une érosion contemporaine aussi bien que les conglomérats trouvés dans la formation Aldridge sur la rivière Goat laissent entendre que ces sédiments se sont déposés dans une eau peu profonde et que la sédimentation s'est accomplie approximativement dans des proportions égales aux mouvements de l'affaissement de la région.

La formation quartzitique de Creston est caractérisée par une couleur verdâtre qui, humide, prend une teinte gris olive irisée. Des

---

[1] Barrell, J., Journ. of Geol., 1908, p. 292.

lignes de clapotement se trouvent à différents niveaux à travers la formation tout entière. Il est évident que les conditions de dépot des sédiments de Creston ont été semblables à celles des sédiments d'Aldridge.

La partie la plus calcaire de la formation Kitchener s'est certainement accumulée dans une eau relativement profonde, puisqu'on n'y trouve aucun caractère d'eau peu profonde, bien que ces caractères soient très visibles dans les phases quartzitiques les plus prononcées.

La formation qui vient ensuite, la métargilite de Siyeh, est caractérisée par la présence d'argilites vert grisâtre et rouge, ou brun chocolat, qui alternent entre elles; ces dernières se distinguent surtout par la présence de nombreuses crevasses de retrait. Conséquemment, ces sédiments se sont déposés dans une eau peu profonde, même moins profonde que ne l'a été la mer d'Aldridge ou de Creston, puisque parfois l'eau du bassin a pu permettre la formation de crevasses de retrait sous l'action du soleil. Au début de la formation Siyeh, le climat a dû être alternativement humide et sec, puisque l'on suppose que ce sont là les conditions climatériques nécessaires pour la formation des couches alternantes gris verdâtre et rouge pourpre. Barrell[1] s'exprime ainsi au sujet de la signification des sédiments de couleur rouge: "Pour en venir à la signification climatérique du rouge, il résulterait conséquemment tout à la fois des considérations théoriques et des observations géologiques que la principale condition pour la formation des grès et schistes rouges soit simplement l'alternance de saisons chaudes et sèches avec des saisons d'inondation, au moyen desquelles l'hydratation, plus spécialement l'oxydation des matières ferrugineuses, s'est accomplie dans les alluvions de crues. Le changement annuel de l'humide au sec et l'oxydation, non seulement décomposent les minéraux de fer primitifs mais enlèvent totalement toute trace de carbone. Si cette conclusion est exacte, les grès et schistes rouges, en tant que distincts de la boue et du sable rouges, peuvent avoir leur origine à la suite de climats alternativement pluvieux, presque secs ou tout-à-fait secs, sans avoir de rapports étroits avec la température mais distinctement comme alluvions de fleuve ou de pluie sur la terre; cependant, jusqu'à un certain point, ils peuvent avoir été des sédiments fluviatiles qui se sont déposés sous des eaux peu profondes. L'origine de tels sédiments suppose des climats chauds, d'autant plus que les climats secs sont contraires à ces sédiments."

La sédimentation continentale sous l'influence de conditions de sécheresse s'est surtout effectuée pendant la période de Gateway ainsi que le démontre la présence de cristaux de sel et l'abondance des rides.

SOURCE DES SÉDIMENTS.

La formation Aldridge ne renferme pas de conglomérats dans la partie orientale de la chaîne des Purcells, mais dans la partie occidentale,

[1] Barrell, J., Journ. of Geol., 1908, p. 292.

comme par exemple aux environs de la rivière Goat, les conglomérats sont très nombreux. La formation Creston elle aussi est plus grossière dans la partie occidentale de cette chaîne de montagne. Il faut donc en conclure que le terrain d'où sont dérivés ces sédiments était située à l'ouest de la chaîne des Purcells et probablement jusqu'à Kootenay Ouest, puisque le complexe de gneiss et de schistes précambriens affleure en différents endroits de cette région. Dans une étude faite à travers le pli géosynclinal tout entier des montagnes Rocheuses, Daly[1] fait remarquer la diminution de grossièreté des sédiments à mesure que l'on s'avance dans l'est.

MER DE PURCELL.

La mer contenue dans le bassin continental de Purcell, dans laquelle se sont déposés les sédiments de Purcell, était certainement en grande partie peu profonde. Walcott[2] croit, à cause de l'apparition soudaine de la faune cambrienne dans les sédiments du pli géosynclinal des montagnes Rocheuses, que la mer de Purcell ne communiquait pas avec l'océan et que ses eaux étaient ou douces ou simplement saumâtres.

Dans son rapport sur la chaîne des Purcells, Bauerman[3] range les roches actuellement connues sous le nom de série Purcell parmi les dépôts d'eau peu profonde, et il explique la présence des cristaux de sel par l'évaporation d'une mer peu profonde, qui n'avait aucune communication avec l'océan.

ÂGE ET CORRÉLATION DE LA SÉRIE PURCELL.

Dawson,[4] le premier, a décrit les roches de la chaîne des Purcells comme appartenant au cambrien. McEvoy[5] a suivi Dawson dans cette classification. Daly[6], qui a exploré la chaîne le long de la frontière internationale, considère la partie inférieure de la série comme appartenant au précambrien et la partie supérieure comme appartenant au cambrien. Je considère la série Purcell comme étant entièrement de l'époque précambrienne, et j'en donne les raisons dans les lignes qui vont suivre.

Puisque les recherches faites dans la chaîne des Purcells étaient insuffisantes pour déterminer l'âge de la série Purcell avec un certain degré de certitude, il a été nécessaire d'étudier en détail une coupe des montagnes Rocheuses dans laquelle se trouve à découvert le contact de la série Galton précambrienne, qui est en corrélation avec

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Rap. som., 1904, p. 97A.
[2] Smithsonian Coll., vol. 57, 1910, p. 1.
[3] Bauerman, H., Com. géol. Can., Rap. des opér. 1882, p. 25B.
[4] G.-M. Dawson, Com. géol. Can., Rap. ann., 1885, p. 148B.
[5] Jas. McEvoy, Com. géol. Can., Rap. som., 1899, p. 87A.
[6] R.-A. Daly, Com. géol. Can., Mem. 38, 1913, pp. 119-138.

la série Purcell. Une bonne coupe a été trouvée sur le contrefort situé au nord d'Elko, C.B.

Le bulletin du Musée, nº 2,[1] contient une étude très détaillée de la corrélation des roches cambriennes et précambriennes. Les montagnes au nord de la vallée de la rivière Elk, à Elko, forment la partie la plus occidentale du système des montagnes Rocheuses. La structure de ces montagnes est de la nature d'un pli synclinal d'allure nord-ouest sud-ouest. Le rameau oriental de ce pli synclinal est tronqué par une faille d'allure nord-ouest sud-ouest, qui met le calcaire carbonifère en contact avec la formation Roosville. Les strates qui en forment le rameau occidental, et incidemment le côté oriental des montagnes Rocheuses, plongent vers le nord sous un angle moyen de 45 degrés.

Elko, une des stations de l'embranchement de Crowsnest de la ligne du chemin de fer Canadien du Pacifique, est située sur le versant occidental du système des montagnes Rocheuses, à l'entrée de la rivière Elk, dans la vallée du Kootenay, ou tranchée des montagnes Rocheuses. La coupe à découvert à Elko peut s'exprimer plus facilement au moyen d'une colonne stratigraphique:—

	Calcaire Jefferson	300+	pieds.
Dévonien	Formation Elko	90±	«
Cambrien	Formation Burton	80±	«
Cambrien moyen			
	Discordance.		
Beltien	Formation Roosville	1.000	«
	Formation Phillips	500	«
	Formation Gateway	1.000+	«

Les formations Gateway, Phillips et Roosville appartiennent à la série Galton de Daly.[2]

Formation Gateway.

La partie inférieure de cette formation consiste en couches alternatives de calcaire et de dolomie massifs, concrétionnaires et siliceux, tournant au brun sous l'influence atmosphérique, et en quartzites gris pâle massives. À ces roches succèdent, en couches minces, des argilites gréseuses et des argilites siliceuses gris verdâtre. Les argilites gréseuses prennent à l'air une couleur jaune pâle et sont caractérisées par la présence de nombreux cristaux de sel.

Formation Phillips.

La formation Gateway passe graduellement dans la formation Phillips sus-jacente formée surtout de métargilites pourpres et rouge

[1] L.-D. Burling, Bulletin du Musée nº 2, Com. géol. Can., 1914.
S.-J. Schofield, Bulletin du Musée nº 2, Com. géol. Can., 1914.
[2] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 38, p. 97.

foncé, d'argilites gréseuses et de grès. À divers niveaux s'y intercalent de minces lisières d'argilite siliceuse grise. Ces roches sont à découvert dans une tranchée de la ligne du chemin de fer Grand Nord (Great Northern), à 1 mille ½ à l'est d'Elko; de là, elles s'élèvent vers l'est sur les hauteurs au nord de la voie ferrée.

Formation Roosville.

La formation Phillips repose en concordance sur celle de Roosville, qui est formée en majeure partie de métargilites siliceuses grises, massives et laminées, prenant à l'air une couleur brun de rouille et gris verdâtre. Les crevasses de retrait y sont nombreuses à tous les niveaux. C'est dans les couches horizontales de cette formation que la rivière Elk s'est creusée en cañon. Dawson[1] a donné à ces roches le nom de couches "du pont de la rivière Elk."

Formation Burton.

Cette formation, appelée d'après le creek Burton, non loin d'Elko, repose sans discordance de plongement sur les métargilites siliceuses de la formation Roosville; elle consiste en majeure partie en schistes calcaires noir verdâtre alternant avec des couches de calcaires siliceux. Une coupe de cette formation, à Elko, est comme suit:

Formation Elko.			
Formation Burton.	Schistes noirs verdâtres avec intercalations de calcaire	60 ±	pieds.
	Calcaire gréseux	10	"
	Schiste noir verdâtre	4	"
	Grès calcaire	3	"
	Conglomérat à hématite	8–10	pouce.
Métargilites siliceuses de Roosville.			

Il n'a pas été possible de découvrir, dans cette coupe, de discordance entre la formation Roosville et celle de Burton. Le conglomérat à hématite, qui forme la base de la formation Burton, consiste en cailloux arrondis et subanguleux d'hématite siliceuse, encastrés dans un ciment de quartz et d'hématite. On pourrait attribuer l'origine de ce conglomérat à l'érosion de dépôts d'hématite qui se rencontrent en quantité dans les formations précambrienne ssous-jacentes. Ce conglomérat passe graduellement dans le grès sus-jacent formé de grains anguleux et subanguleux des métargilites siliceuses de Roosville et d'une multitude de grains de quartz vitreux, blancs et opaques, le tout dans un ciment de calcaire. Le grès contient les plus anciens fossiles que l'on trouve dans la série Burton. À ce grès succède une couche d'environ 4 pieds de schiste calcaire noir verdâtre qui s'effrite facilement sous l'influence atmosphérique. Ils sont friables et se brisent en particules de forme

[1] G.-M. Dawson, Com. géol. Can., vol. I, 1885, p. 78B.

rectangulaire. Au-dessus de ce schiste se trouvent 10 pieds de calcaire gréseux en couches de 1 à 2 pieds d'épaisseur, séparées par de nombreux joints verticaux. Exposés à l'air ces calcaires prennent une couleur brune. Au-dessus du calcaire se trouvent environ 60 pieds d'un schiste calcaire noir verdâtre contenant de nombreuses strates de calcaire siliceux. Ces interstrates sont surtout riches en débris de trilobites.

Âge de la formation Burton.

L. D. Burling s'exprime ainsi au sujet de l'âge de la formation Burton:[1] "La formation Burton doit sa description et son nom à M. S.-J. Schofield;[2] Nous avons mesuré ensemble la coupe suivante, dans la déclivité, en arrière de la mine Burton, à environ deux milles au nord-ouest de la ville d'Elko, Colombie britannique.

Coupe de la formation Burton, près d'Elko, C.B.

	Coupe.	Pieds.	Faune.
Calcaire d'Elko (cambrien)			
Formation Burton (cambrien intermédiaire primitif).	5. Schistes noir verdâtre avec intercalations de calcaires, ces derniers sous forme d'amas lenticulaires et de traînées variant d'un à trois pouces d'épaisseur, et plus ou moins réguliers, mais ne constituant qu'une faible proportion de la strate.	60	Dans les intercalations de calcaire, dans la région des cinq pieds de la base: *Micromitra* (*Paterina*), *Micromitra* (*Iphidella*) *pannula*, *Obolus* sp., *Acrothele* sp., *Acrotreta* sp., *Agraulos* sp., *Ptychoparia* sp., *Albertella* sp., *Olenoides* sp., *Bathyuriscus* sp., et *Crepicephalus*, 2 espèces.
	4. Calcaire gréseux massif, d'un gris pâle.	10	Près du sommet: *Micromitra* sp., *Micromitra* (*Iphidella*) *pannula*, *Agraulos* sp., fragments de trilobite, 2 espèces.
			Près de la base: *Micromitra* (*Iphidella*), *pannula*, fragments trilobite, 2 espèces, dont une rappelle *Olenellus*.
	3. Schiste micacé, vert, fortement disloqué.	4	Un fragment de trilobite.
	2. Grès calcaire fragmenté sous l'action atmosphérique, au sommet, comme des galeries creusées par les annelides.	3	Galeries d'annelides. *Micromitra* (*Paterina*) sp. *Acrotreta*, sp. fragments de trilobite, 1 espèce.
	1. Conglomérat d'hématite.	1	
	——discordance——		
Métargilite siliceuse de Roosville (Précambrien.)			

[1] L.-D. Burling, Com. géol. Can., Bulletin du musée n° 2, 1914, p. 125.
[2] Com. géol. du Can., Bull. du Musée, n° 2, 1914, p. 82.

Autant que je sache, le genre *Crepicephalus* n'a été rencontré qu'à trois endroits dans les couches sous-jacentes ou sus-jacentes de la ligne qui sépare le cambrien inférieur du cambrien intermédiaire. D'abord, dans la formation Pioche, de l'État du Névada ensuite dans un calcaire à Albertella sur le mont Stephen, en Colombie britannique[1] enfin dans les calcaires intercalés dans des schistes du cambrien intermédiaire recouvrant une quartzite, sur une île à l'est de Niang-Niang-King, Liau-tung, Mandchourie.[2] Le cadre de cet ouvrage ne me permet pas d'y inclure de plus amples détails sur les rapports entre cette série de schistes et sur les niveaux en question. À l'époque où l'on en a fait l'étude, la faune du n° 5 de la formation Burton (page 125) avait évidemment l'aspect du cambrien intermédiaire; mais l'association, dans une couche d'un pouce d'épaisseur, de deux espèces de *Crepicephalus* et d'un représentant du genre *Albertella* a conduit à comparer la formation Burton contenant la faune des *Albertella*, avec la formation Pioche, niveaux qui, tous deux, ont été placés par la suite dans le cambrien inférieur.

L'analyse de la faune des *Albertella* dans les autres endroits où on l'a rencontré et identifié démontre que rien n'indique avec certitude qu'elle soit de la période du cambrien inférieur, aussi ai-je tourné mon attention vers la formation Pioche. On a vu que l'on peu[illegible]r cette formation en deux étages, l'un se rangeant dans le cambrien inférieur et l'autre dans le cambrien intermédiaire; on a vu aussi que cette formation possède deux faunes qui, à l'endroit caractéristique de la faune des *Albertella*, sont séparées par 1.600 pieds de calcaire. Dans l'endroit caractéristique de la formation Pioche, les limites de distribution des faunes que possède ce complexe ne semblent pas être aussi étendues, et l'étage du cambrien intermédiaire auquel j'ai donné le nom de zone à *Crepicephalus* doit être mis en corrélation, du moins provisoirement, avec la formation Burton. La corrélation de la formation Burton avec la faune des *Albertella* se base surtout sur la présence, dans la formation Burton, d'un *Albertella*, genre qui, dans l'état actuel de nos connaissances, est propre, dans la région cordillérienne, à ce seul étage. Les faits établis apportent un si formel démenti à l'affirmation que ces formations sont de la période du cambrien inférieur, ils démontrent si clairement que leur place se trouve dans la division sus-jacente du cambrien, que l'on a pu, presque avec certitude, ranger la formation Burton dans le cambrien intermédiaire.

Il n'est pas facile, cependant, de résister à l'impression que la partie des roches clastiques de la formation Burton pourrait bien représenter le cambrien inférieur; et bien que les quelques espèces qui se rencon-

[1] Walcott: Smithsonian Misc. Coll. vol. 53, n° 5, 1908, p. 213.
[2] Walcott: Research in China, vol. 3, 1913, p. 26, localité 35r.

Corrélation de la formation Pioche, du schiste de Burton et de la zone des Albertella.

Pioche, Névada.	Cañon de Big Cottonwood, Utah.	Elko, C.B.	Mont Bosworth, C.B.
Zone de *Zacanthoides typicalis* (2 de la coupe, page 96) = nº 21 de la chaîne de Highland.	[Formation Pioche] Zone de *Bathyuriscus productus* (= Niveau des schistes de Spence, du nord de l'Utah.)		Formation Stephen (zone des *Ogygopsis*) = formation Titkana de la région du mont Robson (en partie.)
[Formation Pioche] Zone des *Crepicephalus*		Formation Burton	[Formation du mont Whyte.] Zone des *Albertella*
[Formation Pioche] Zone d'*Olenellus gilberti*	[Formation Pioche] Zone d'*Olenellus gilberti*		[Formation du mont Whyte.] Zone d'*Olenellus canadensis*.

trent dans ces couches inférieures soient méconnaissables ou qu'elles appartiennent à des genres inconnus jusqu'ici, la définition de la formation Burton, telle que je la propose, n'empêchera en rien la division que l'on pourrait en faire plus tard en des terrains de schistes et de calcaire.

Conséquemment, je considère la formation Burton comme un complexe de composition plus ou moins hétérogène reposant en discordance sur le précambrien, se rangeant dans le cambrien intermédiaire, et se subdivisant facilement en un étage supérieur et en un étage inférieur, si toutefois l'étude ultérieure des faunes de sa partie inférieure vient confirmer cette division.

Formation Elko.

La formation Elko repose sur la formation Burton; on l'a appelée ainsi d'après la ville d'Elko, située sur l'embranchement Crowsnest de la ligne de chemin de fer Canadien du Pacifique. Le contact exact entre ces deux formations ne se voit pas à découvert dans les coupes qui ont été étudiées, mais il ne semble pas y avoir d'indices de discordance, les parties exposées de chaque côté du contact étant excellentes.

Les 30 pieds inférieurs de la formation Elko consistent en calcaire siliceux, gris, massif, conservant sa couleur à l'air et contenant des formes fossiles indistinctes ressemblant à du corail (planche XVIII.) Le calcaire se transforme par une transition très étroite ou très graduelle en une dolomie siliceuse de couleur crème disposée en couches massives dont l'épaisseur moyenne est de 6 pieds.

Âge de la formation Elko.

Il n'a pas été trouvé de fossiles déterminables dans la formation Elko. Le calcaire fossilifère Jefferson repose en concordance sur la formation Elko; conséquemment, d'après les indices qui se voient à Elko, cette formation peut comprendre des couches cambriennes, ordoviciennes et siluriennes. Pendant l'été de 1914, accompagné de C.-W. Drysdale, j'ai trouvé une coupe cambrienne à Canal, située sur le côté oriental de la tranchée des montagnes Rocheuses, à environ 65 milles au nord-est d'Elko. On a trouvé des fossiles dans les strates qui reposent en concordance sur des roches ayant une grande ressemblance avec celles de la formation Elko, tant par leur nature physique que par leur caractère lithologique. M[r] L.-D. Burling, qui a fait l'étude de ces fossiles, écrit: "Il ne m'a pas été possible de découvrir la faune des Albertella; de fait, la plupart des niveaux semblent être beaucoup plus élevés que celui des Albertella et représentent le cambrien moyen ou supérieur. Si ma manière de voir est juste, vous avez obtenu la limite

supérieure de la formation Elko, en la plaçant dans le cambrien plutôt que dans l'intervalle entre le cambrien et le dévonien."

Calcaire Jefferson.

Dans le système des montagnes Rocheuses, le calcaire dévonien repose apparemment en concordance sur la série cambrienne sous-jacente (à Elko, la formation Elko), tandis que dans la chaîne des Purcells, à l'ouest, une discordance apparente existe entre le calcaire dévonien et la formation Gateway. Cette roche productive du dévonien est un calcaire gris foncé, massif, prenant à l'atmosphère une teinte gris pâle. On a trouvé dans le calcaire les fossiles suivants dont l'identification a été faite par le Dr E.-M. Kindle: *Atrypa reticularis*, *Spirifer pionensis*, *Orthothetes chemungensis* var. *arctostriatus*.

Discordance à la base de la formation Burton.

Bien qu'aucun caractère de structure n'indique avec force la présence d'une discordance à la base de la formation Burton, on suppose que cette discordance existe, et cela pour les raisons que voici.

(1) En conformité avec les autres coupes dans toute la région du pli géosynclinal des montagnes Rocheuses, une transgression cambrienne marine se laisse voir dans la disposition de la formation Burton.

(2) Le conglomérat de la base de la formation Burton est formé principalement de gravier d'hématite et d'un peu de gravier de quartzite et de quartz, dans un ciment de quartz hématitique. Les cailloux d'hématite, bien que quelques-uns d'entre eux aient une structure concentrique, représentent l'érosion et la concentration subséquente des couches d'hématite, qui se trouvent abondamment dans la série précambrienne sous-jacente. La quartzite (cailloux de grès métamorphique) est identique avec celle de la formation Phillips sous-jacente. La présence de ces cailloux, déjà métamorphisés avant la sédimentation de la formation Burton, indique qu'un certain intervalle de temps existe entre le dépôt de la formation Roosville et celui de la formation Burton.

(3) Le grès qui repose sur le conglomérat est caractérisé par l'abondance de particules de quartz blanc opaque provenant évidemment de l'érosion des veines de quartz que l'on sait exister dans la formation Roosville sous-jacente et dans d'autres membres de la série précambrienne. Des particules vertes de métargilites siliceuses de Roosville s'y rencontrent aussi, et puisqu'elles sont identiques avec la formation Roosville sous-jacente, il y a tout lieu de croire que cette dernière fut métamorphisée avant le dépôt de la série Burton, ce qui donne plus de force à l'opinion qu'il s'est écoulé un certain intervalle entre la déposition de la formation Roosville et celle des formations Burton.

(4) La différence dans le degré de métamorphisme de la formation Roosville et de la formation Burton est très frappante sur place. Les feuillets des métargilites siliceuses de Roosville sont si étroitement cimentés entre eux, qu'ils forment des massifs escarpés; de fait, les parois perpendiculaires du cañon de la rivière Elko sont tailleés dans la formation Roosville. Au contraire, la formation Burton s'effrite facilement à l'air et des pentes très douces la caractérisent.

Rapport entre la série Galton et celle de Purcell.

On regarde la série Purcells de la chaîne des Purcell comme l'équivalent le plus à l'ouest, ou le plus proche du littoral, de la série Galton. D'après Daly, la corrélation entre les deux séries est, comme suit.

Corrélation de la série Purcell et de celle de Galton d'après Daly.[1]

Série Purcell, chaîne des Purcells, 49° Lat. N.	Séries Galton, chaîne des Galtons, 49° Lat. N.
Surface d'érosion.	Surface d'érosion.
Moyie. Puissance.... ...3.400+ pieds	Roosville. Puissance....... 600+ pieds Phillips. Puissance....... 550 pieds Gateway. Puissance.......1.850 pieds
Kitchener. Puissance.....6.000± pieds	Gateway. Puissance...... 125 pieds Siyeh. Puissance.........4.000 pieds
Kitchener. Puissance.....1.400± pieds Creston. Puissance.......3.000± pieds	Wigwam. Puissance......1.200 pieds MacDonald. Puissance...2.350 pieds Hefty. Puissance........ 775 pieds
Creston. Puissance.......6.500± pieds Base non découverte Total.................20.300+ pieds	Altyn. Puissance........ 650 pieds Base non découverte. Total ....12.100 pieds

Dans sa corrélation, Daly appuie sur l'importance de la lave de Purcell dans la corrélation non seulement de ces deux séries, mais de toutes les séries équivalentes dans le pli géosynclinal des montagnes Rocheuses.[2] Il faut cependant en user avec prudence, car j'ai découvert divers épanchements laviques séparés par d'importantes couches de sédiments.

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mem. 38, 1913, tableau VIII, p. 178.
[2] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mem. 38, 1913, p. 62.

Corrélation de la série Purcell et de celle de Galton, d'après Schofield.

Série Galton de la chaîne des Galtons faisant partie du système des Rocheuses.	Série Purcell de la chaîne des Purcell.
Roosville. Phillips.	*absente.* *absente.*
Gateway.	Gateway.
Lave de Purcell.	Lave de Purcell.
Siyeh.	Siyeh.
Wigwam. MacDonald. Hefty. Altyn.	Kitchener.
	Creston. Aldridge.

La comparaison entre les deux tableaux ci-dessus laisse voir des différences importantes. Ces différences dependant d'abord de la situation assignée aux laves de Purcell dans la statigraphie de cette série. Dans un paragraphe précédent de ce chapitre (page 21), il a été démontré que la lave de Purcell se rencontre au-dessus de la formation Moyie, et non pas au dessous, tel que l'a prétendu Daly. La position de la lave de Purcell au-dessus de la formation Moyie met en équivalence les formations Moyie et Siyeh, qui sont absolument semblables. Le nom de Siyeh remplace donc celui de Moyie dans la stratigraphie de la série Purcell. La série Kitchener est en corrélation avec celles qui se trouvent entre les couches Altyn et Wigwan et qui incluent ces mêmes couches, pour la raison que la formation Kitchener est en rapport avec celle de Wallace, qui, elle-même, est équivalente à celle de Newland. La formation Newland et celle d'Altyn contiennent l'une et l'autre ***Beltena danai.***

Corrélation de la série Purcell avec celle de Cœur d'Alène.

Walcott et Calkins ont basé leur corrélation des couches de la série Cœur d'Alène avec la série Purcell sur la subdivision de la série Purcell faite par Daly, subdivision qui, plus tard, fut reconnue erronée. En 1911, j'ai soigneusement examiné les formations de la région de Cœur d'Alène et j'ai pu identifier avec un certain degré de certitude les formations à découvert à l'est de Kootenay. Le tableau ci-dessous exprime l'idée que je me suis faite de cette corrélation.

eld.

lne des

voir des
l de la
de cette
, il a été
ormation
position
équiva-
mblables.
tigraphie
vec celles
luent ces
n rapport
Newland.
et l'autre

ne.

le la série
rie Purcell
onée. En
de Cœur
le les for-
essous ex-

0
0
0
0

ginal
dans
dis-
point

rati-
ns le

lent
près
ités,
es et
ato-
cott,
le à
illes
cher
den-
-être

ssus
rien
r au
sous
du
ma-

e la
e le
ires.
avec
l du

Tableau général des corrélations, par Schofield.

Chaîne des monts Clark et Lewis, 49ème parallèle.	Monts Rocheux, C.B.	Chaîne des Purcells, C.B.	Région de Cœur d'Alène, Idaho.	Chaîne des monts Cabinet, Montana.	
R. A. Daly, C.G.C. Mém. 38, 1913, p. 97.	L'auteur a basé la corrélation de ces deux séries sur une coupe décrite par Daly (C.G.C. Mémoire 38, 1913), coupe que l'auteur a subséquemment modifiée.		F. C. Calkins, U.S.G.S., Prof. Paper 62, 1908, p. 25.	F. C. Calkins, U.S.G.S. Bull. 384, 1909, p. 40.	
	Partie de la base du cambrien moyen.				Cambrien.
	Discordance.				
Surface d'érosion.	Roosville, 1.000 pieds.				
	Phillips, 500 pieds.	Surface d'érosion.		Surface d'érosion.	
Kintla, 800 pieds. Sheppard, 600 pieds.	Gateway, 2.025 pieds.	Gateway, 1.000 pieds.			Précambrien.
Lave de Purcell.	Lave de Purcell.	Lave de Purcell.	Surface d'érosion.	Schistes et grès 10.000 pieds.	(Beltien)
Siyeh, 4.100 pieds.	Siyeh, 4.000 pieds.	Siyeh, 4.000 pieds.	Striped peak, 1.000 pieds.	Striped peak, 2.000 pieds.	
Grinnell, 1.600 pieds. Appekunny, 2.600 pieds.	Wigwam, 1.200 pieds. MacDonald, 2.350 pieds. Hefty, 775 pieds.	Kitchener, 4.500 pieds.	Wallace, 4000 pieds.	Blackfoot, 5.000 pieds.	
Altyn, 3.500 pieds.	Altyn, 650 pieds.				
		Creston, 5.000 pieds.	St-Regis, 1000 pieds. Revett, 1200 pieds. Burke, 2000 pieds.	Ravalli, 8.000 pieds.	
		Aldridge, 8.000 ± pieds.	Prichard, 8000 pieds.	Prichard, 10.000 pieds.	

Série Cœur d'Alène.		Série Purcell.	
Striped Peak.	1.000	Siyeh (partie inférieure).	2.000
Wallace.	4.000	Kitchener.	4.500
St. Regis. Revett. Burke.	1.000 1.200 2.000	Creston.	5.000
Prichard.	8.000	Aldridge.	8.000

Le tableau de corrélations qui suit a pour base le tableau original de Walcott;[1] j'y ai ajouté le résultat de mon travail d'exploration dans le précambrien d'Idaho et de la Colombie britannique. Toute la discussion se porte sur l'âge du calcaire de Siyeh, qui constitue le point de répère le plus important pour établir les divers étages du Beltien.

Voici, en peu de mots, comment Daly[2] établit, sur des bases stratigraphiques et lithologiques, les raisons qui l'ont induit à ranger dans le cambrien moyen le calcaire de Siyeh:

"Walcott reconnaît que le cambrien-ordovicien est l'équivalent du groupe du mont Castle, d'après McConnell, tel qu'il se fait voir près de Belton, Montana, et au creek Nyack, Montana. À ces localités, on a trouvé un grand développement des calcaires massifs bleuâtres et verdâtres contenant une espèce de *Raphistoma* et une forme de *Stromatoporoïde*. Comme on le voit dans la planche 6 du mémoire de Walcott, la tenue de ces calcaires sur le terrain est extrêmement semblable à celle du calcaire Siyeh du mont Siyeh, qui est à moins de quinze milles de distance de la localité du creek Nyack. Il est difficile de s'empêcher de soupçonner que ces calcaires du mont Castle sont, à la vérité, identiques avec le calcaire Siyeh, où, par conséquent, l'on pourrait peut-être plus tard trouver des fossiles du Cambrien intermédiaire."

La découverte, dans la formation Burton, à 3.535 pieds au-dessus de la formation Siyeh, de fossiles qui se rattachent à l'aurore du cambrien moyen, démontre que le calcaire de Siyeh ne peut pas appartenir au cambrien moyen; or, puisque la formation Siyeh se trouve au-dessous de la discordance qui existe entre le précambrien et le cambrien du pli géosynclinal des montagnes Rocheuses, on doit conclure que la formation Siyeh est de la période précambrienne.

Walcott exprime la même opinion dans les termes suivants:

"Les séries de calcaires à la source du Nyack, que représente la planche VI, sont de l'époque cambrienne ou ordovicienne, ainsi que le démontrent les fragments de fossiles que j'ai trouvés dans ces calcaires. Je ne crois pas que le calcaire de Siyeh doive être mis en corrélation avec les calcaires en question, non plus qu'avec les calcaires de McConnell du Mont Castle".[3]

[1] Walcott, C.-D., Bull. C.G.A., vol. 17, 1906, p. 17.
[2] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 38, 1913, p. 183
[3] Walcott, C.-A., Com. géol. Can., Bull. n° vol. 17, 190., p. 19.

FORMATIONS PALÉOZOÏQUES DE LA CHAÎNE DES PURCELLS.

GÉNÉRALITÉS.

Les formations paléozoïques qui se rencontrent dans la chaîne des Purcells appartiennent aux étages du dévonien et du carbonifère. Ils ont été groupés ensemble sur la carte géologique, vu qu'il n'a pas été possible de les séparer sur place. Dans le texte, ces deux subdivisions sont décrites séparément; on a donné au dévonien le nom provisoire de calcaire Jefferson, et au carbonifère, le nom provisoire de formation Wardner.

CALCAIRE JEFFERSON (?)

Distribution.—Le calcaire Jefferson (?) comprend probablement la totalité des deux étendues de formations paléozoïques que représente la carte géographique et qui se trouve sur le creek Gold. Bien que de nombreuses petites étendues de ce calcaire se rencontrent dans la région, on n'en a trouvé que deux suffisamment grandes pour être indiquées sur la carte. Il est probable que la partie la plus occidentale des formations paléozoïques que l'on voit aux environs de Wardner appartient aussi au calcaire Jefferson (?). Cette opinion est basée purement sur des raisons lithologiques et stratigraphiques.

Épaisseur.—La base et le sommet de la formation ne sont pas à découvert dans la région explorée, où l'épaisseur est de 150 pieds.

Lithologie.—Le calcaire Jefferson (?) consiste principalement en calcaire siliceux, en couches massives ou en strates minces, gris à l'atmosphère. La surface exposée à l'air est rude au toucher. Les couches les plus gréseuses sont ordinairement en strates minces et prennent à l'air une couleur brun chocolat pâle. Près du contact avec la formation Gateway sous-jacente, le calcaire Jefferson (?) se compose d'un calcaire sableux, bréchiforme et recimenté.

Rapports avec les formations plus anciennes.—Le calcaire Jefferson (?) de la chaîne des Purcells repose en concordance d'allure et de plongement sur les formations précambriennes de Gateway, de Siyeh et la série Purcell. J'ai examiné avec un soin minutieux le contact de ces formations dans différentes localités, et d'après les observations ci-dessous j'ai lieu de croire qu'il existe une discordance entre le calcaire Jefferson (?) et la série Purcell.

(1) Le calcaire Jefferson (?) repose, en petites étendues depuis 1 pied jusqu'à quelques milliers de pieds de diamètres, sur différents étages stratigraphiques.

(2) La base du calcaire Jefferson (?) consiste en calcaire gréseux.

(3) Le fait qu'on ne rencontre par les formations Phillips, Roosville,

Elko et Burton, entre la formation Gateway et le calcaire Jefferson (?) fait supposer une période d'érosion entre le calcaire Jefferson (?) et la série Purcell.

La seule autre explication valable de la présence du calcaire Jefferson (?) dans le cambrien et de ses rapports de contact avec les autres formations, c'est que ce calcaire représente les débris de ce qui a dû être autrefois un énorme massif de calcaire Jefferson (?) qui s'est fait un passage à travers les formations plus récentes.

Voici les quelques objections à l'interprétation de ce phénomène, telle que je l'entends.

(1) Il y a, au contact des deux formations, absence complète d'une zone d'écrasement et de cisaillement.

(2) On ne voit nulle part que les couches de calcaire charriées aient été tordues ou pliées.

Âge et corrélation.—Le Dr Kindle a déterminé comme suit l'âge et la corrélation du calcaire Jefferson, d'après les fossiles que ce calcaire contient: "La collection comprend deux lots. Le lot marqué n° 2 comprend deux espèces:

1. *Atrypa reticularis.*
2. *Spirifer piononensis.*

Le lot Adg. comprend les espèces suivantes:

1. *Stropheodonta*, esp. non dét.
2. *Schizophoria*, cf. *striatula.*
3. *Orthothetes chemungensis* var *arctostriatus.*
4. *Spirifer piononensis.*

"Les deux lots représentent la même faune et sont de la période dévonienne. Il est probable que la formation d'où provient cette faune soit équivalente au calcaire Jefferson du Montana, mais la présente collection n'est pas assez considérable pour permettre autre chose qu'une simple hypothèse de corrélation. Il n'y a pas de doute, toutefois, quant à l'âge dévonien de la faune."

FORMATION WARDNER.

Distribution.—La formation Wardner forme la partie orientale de l'étendue paléozoïque qui occupe le versant oriental de la chaîne des Purcells entre la station Rampart sur la ligne du Canadian Pacific et le creek Plumbob, affluent de la rivière Kootenay. Ainsi que je l'ai dit dans la description de la distribution du calcaire Jefferson (?), il se pourrait que la partie occidentale de cette étendue soit de la période dévonienne. D'excellents affleurements de cette formation se trouvent dans les tranchées le long de la ligne du chemin de fer, aux environs de

Wardner. McEvoy rapporte qu'un calcaire semblable à celui de la formation Wardner se rencontre dans la vallée de Kootenay à l'est de Windsor.[1]

Épaisseur.—Du moment que le calcaire Jefferson (?) et la formation Wardner n'ont pas été différenciés, on ne peut établir avec certitude l'épaisseur de la formation Wardner. On l'estime approximativement à 1,000 pieds.

Lithologie.—La roche productive de la formation Wardner con[illegible] en calcaire cristallin grisâtre tournant au gris, en couches variant [illegible] moins d'un pied jusqu'à 4 pieds d'épaisseur. Quelques-unes des c[illegible] offrent une cassure bleuâtre et sont caractérisées par des nodules de pétro-silex.

Rapports avec les anciennes formations.—La base de la formation Wardner n'a pas été déterminée dans la chaîne des Purcells [illegible] us calcaires aux environs de Wardner ont été groupés [illegible] la c[illegible] calcaires dévoniens carbonifères. On suppose que le dévonien [illegible] bonifère sont en concordance, puisque on n'a noté aucune di[illegible] dans l'étendue calcaire autour de Wardner et puisque d'autre part calcaire carbonifère et le calcaire dévonien de l'est de[illegible] cheuses forment une série concordante.

Rapports avec les formations récentes.—Dans [illegible] on étudiée, le calcaire de Wardner est recouvert en [illegible] sables, les argiles et les graviers non consolidés du plé[illegible]

Âge et corrélation.—Les fossiles suivants [illegible] amassés [illegible] voisinage immédiat de Wardner, ont été identifiés par le Dr P. [illegible]

Camarophoria explanata (McChesney).
Camarotoechia cf. *C. metallica* (White).
Composita madisonensis (Girty).
Cleiothyrdina crassicardinalis (White).
Spirifer cf. *S. centronatus* (Winchell).
Productella cooperensis (Swallow).

Les fossiles ci-dessus indiquent que la formation [illegible] dans la période mississipienne carbonifère inférieur.

LES FI[illegible]N[illegible] [illegible]HES DE P[illegible]

On a donné le nom de filons-couches de Purcell [illegible] groupe d'amas intrusifs tabulaires de la chaîne des Purcells, qui [illegible] injectés entre les strates horizontales de la série Purcell et qui, plus [illegible] ont inclinés dans la position qu'ils occupent actuellement. Ces filons-couches se trouvent en très grande abondance dans la formation Aldridge et se

[1] Jas. McEvoy, Com. géol. Can. Rap. annuel, vol. XII, 1899, p. 84A.

...ntrent occasionnellement dans les formations Creston et Kitchener. Les filons-couches de Purcell ont une vaste distribution géographique à Kootenay Est et dans l'Idaho, puisque la formation et ses équivalents [illegible] occupent une très grande superficie. À Kootenay Est, les filons-couches se voient principalement dans les falaises qui encerclent le [illegible] St Mary. Là, sont à découvert tout à la fois des filons-couches de gabbro normal et des filons-couches différenciés. Le long de l'embranchement Crowsnest de la ligne du Canadian Pacific, les quartzites d'Aldridge sont traversées entre Cranbrook et la station de Curzon; de nombreux filons-couches se trouvent dans ces quartzites. À la station de Wattsburg, endroit d'un accès facile, deux filons-couches de gabbro normal laissent voir le mode d'intrusion et les rapports des filons-couches avec les sédiments enclavants. Sur la même ligne de chemin de fer, entre les stations de Goatfell et de Creston, se voient dans les tranchées de nombreux filons-couches à découvert. À environ un [illegible] ouest de la gare de Kitchener se trouve un filon-couche dont les [illegible] contact, supérieure et inférieure, sont basiques et dont l'inté[illegible] acide. Une grande quantité de grands filons-couches basiques [illegible] ent le long de la frontière internationale, entre les passages des [illegible] Yahk et Moyie. Sur le versant oriental de la première vallée [illegible] dans l'ouest de Kingsgate, sur la frontière internationale, [illegible] ent les filons-couches de Moyie." Il n'a pas été possible d'indiquer sur la carte tous les filons-couches, à cause de leur grand nombre, de [illegible] nuosités de leurs affleurements et du peu de temps dont nous pouvions disposer. Ces filons-couches varient en épaisseur depuis 2 pieds jusqu'à 2,000 pieds, et comme ils résistent mieux aux influences atmosphériques que les roches [illegible] qui les renferment, ils forment des massifs escarpés qui caractérisent singulièrement la topographie de cette région.

...LOGIE.

Les roches qui constituent les filons-couches de Purcell varient [illegible] la composition depuis le [illegible] à hypersthène jusqu'à un granite [illegible] n granophyre très acide, avec des couches intermédiaires entre ces deux types extrêmes. La texture rocheuse des filons-couches varie depuis la roche à grain fin jusqu'à la roche porphyritique. Le granophyre est toujours associé avec le gabbro et se rencontre au contact supérieur des filons-couches ou tout près de ce contact. L'épaisseur du granophyre, qui passe graduellement, en descendant, à un gabbro à hornblende, n'a aucun rapport avec l'épaisseur du filon-couche. En certains cas, aux endroits où le granophyre ne se trouve pas au contact supérieur, il passe graduellement, en montant, à une diorite quartzeuse, puis, finalement, à un gabbro.

Gabbro.

Le genre de gabbro le plus basique, le gabbro à hypersthène, est une roche cristalline gris foncé, de texture granitique, dans laquelle on peut reconnaître le plagioclase et l'augite. La roche est tout à fait fraîche, le feldspath étant clair et vitreux, caractère très rare dans les roches basiques de Kootenay Est. Au microscope, les éléments essentiels du gabbro sont le labrador et le pyroxène. Le labrador s'y trouve en cristaux individuels de forme lamellaire, qui présentent les macles de carlsbad, du péricline et de l'albite. Dans les interstices, entre les cristaux de labrador, se trouve le pyroxène, qui y est de deux variétés, l'hypersthène et l'augite. L'augite est incolore et sans polychroïsme. L'uratilisation est fréquente dans toute les phases de la roche. En certain cas, les cristaux d'hornblende s'y trouvent avec un noyau d'augite. Lorsque l'hornblende secondaire est en contact avec le labrador, il présente le polychroïsme caractéristique, bleu verdâtre parallèle à **c**, vert foncé parallèle à **b** et vert jaunâtre parallèle à **a**. La chose est digne d'être notée, vu que presque toute l'hornblende du gabbro hornblendique est de ce genre, ce qui appuie avec force la théorie que toute l'hornblende est secondaire en principe. C.-H. Warren[1] a fait la description d'une découverte de même nature. L'hypersthène est en quantité à peu près égale à la quantité d'augite et est caractérisée par un faible polychroïsme parallèle à **c**. Cette roche donne souvent des signes d'une altération en hornblende. En une occasion, l'hypersthène semble s'être changée en une hornblende fibreuse, qui, à son tour, s'est transformée en une hornblende compacte. Les éléments accessoires sont en petite quantité et consistent en magnétite à grain irrégulier et en apatite en cristaux diomorphiques allongés, incolores. Un cristal allotriomorphique de quartz s'est trouvé dans l'échantillon microscopique. Les minéraux secondaires consistent surtout en hornblende fibreuse et non fibreuse. La séricite se rencontre en particules poussiéreuses dans le feldspath.

Cette roche offre une structure ophitique dans laquelle les éléments phémiques comblent les interstices entres les cristaux lamellaires du labrador. Mr M.-F. Connor a fait l'analyse chimique d'un spécimen de gabbro à hypersthène, avec les résultats suivants:

SiO_2	50·36	CaO	11·50
TiO_2	0·90	Na_2O	2·54
Al_2O_3	13·63	K_2O	0·75
Fe_2O_3	2·22	H_2O+	0·05
FeO	8·38	H_2O-	0·71
MnO	0·20	P_2O_5	0·07
MgO	8·67		99·98

P.S. 2·970

[1] Warren, C.-H., Am. Journ. Sci., vol. 26, 1908, p. 469.

La norme calculée d'après cette analyse est comme suit:

Orthoclase	4·44
Albite	20·96
Anorthite	23·63
Diopside	26·97
Hypersthène	9·86
Olivine	8·16
Magnétite	3·24
Ilménite	1·67
	98·93
Eau	0·76
	99·69

Par sa classification quantitative, cette roche est donc salphémique, perfélique, docalcique, présodique. Conséquemment, c'est une auvergnose. Le tableau suivant donne le rapport chimique du gabbro à hypersthène avec les autres gabbros:—

	1	2	3	4
SiO_2	50·36	49·50	49·38	51·68
TiO_2	0·90	0·84	1·19	....
Al_2O_3	13·63	18·00	18·55	13·88
Fe_2O_3	2·22	2·80	2·06	6·59
FeO	8·38	5·80	8·37	4·44
MnO	0·20	0·12	0·09	....
MgO	8·67	6·52	5·77	7·87
CaO	11·50	10·64	9·72	10·99
Na_2O	2·54	2·82	2·59	2·93
K_2O	0·75	0·98	0·68	0·81
H_2O+	0·05	....	....	0·74
H_2O-	0·71	....	....	....
P_2O_5	0·07	0·28	0·16	....
	99·98	98·40	98·56	99·93
P. S.	2·970			

1. Gabbro à hypersthène des filons-couches de Purcell.
2. Analyse moyenne de tous les gabbros, à l'exception du gabbro à olivine.[1]
3. Analyse moyenne de toutes les norites.[2]
4. Une analyse de la dolérite de Karoo (diabase à olivine.)[3]

Variations du gabbro.—La plus commune variation du gabbro est constituée par la présence du gabbro hornblendique, que l'on croit formé par le métamorphisme du gabbro à hypersthène. Dans ce gabbro, les pyroxènes font entièrement défaut, et, comme élément phémique, se trouve une hornblende fibreuse avec le polychroïsme caractéristique vert bleuâtre parallèle à **c**, vert foncé parallèle à **b**, et vert jaunâtre-pâle, parallèle à **a**. Les hornblendes contiennent en outre des inclusions de

[1] Daly, R.-A., Proc. Am. Acad. of Arts and Sci., vol. 45, 1900, p. 211.
[2] Daly, R.-A., Proc. Am. Acad. of Arts and Sci., vol. 45, 1900, p. 211.
[3] Hatch and Corstorphine, Geol. S. Africa, p. 232.

magnétite de forme irrégulière. Cette hornblende est identique avec celle décrite ci-dessus, vu qu'elle est formée d'augite et d'hypersthène. On la considère donc comme secondaire. Dans le gabbro à hypersthène, le quartz est plus abondant, et, avec la micropegmatite, il se rencontre parfois comme matière insterstitiale. L'épidote et la calcite s'y trouvent comme produits de métamorphisme de feldspath de grande profondeur. Daly[1], qui considère cette variété comme un gabbro à hornblende primaire, en a fait l'analyse comme suit:

SiO_2	51,92	Na_2O	1,38
TiO_2	1,83	K_2O	0,47
Al_2O_3	14,13	H_2O+	0,10
Fe_2O_3	2,97	H_2O-	1,07
FeO	6,92	P_2O_5	0,04
MnO	0,14	CO_2	0,06
MgO	8,22		100,78
CaO	11,53	P. S.	3,000

La norme du gabbro à hornblende est:

Quartz	6,78
Orthoclase	2,78
Albite	11,53
Anorthite	30,86
Diopside	21,07
Hypersthène	19,44
Ilménite	1,52
Magnétite	4,41
Eau Acide carbonique	1,23

Dans cette classification quantitative, la roche est conséquemment salphémique, quadrophélique, percalcique, présodique.

Vers le centre de ces épais filons-couches se voient souvent, dans le gabbro, des bandes très apparentes d'une matière de couleur pâle, qui suivent une ligne presque parallèle tout près des contacts supérieur et inférieur du filon-couche. Cette variation—les différenciations d'une phase tardive dans les gisements de minerais—ressemble beaucoup au fasciage des gabbro de Skye, qu'a décrit Harker.[1] Ces zones de couleur pâle sont de nature pegmatitique et ressemblent à une ségrégation de veines. Elles consistent surtout en quartz et en feldspath, et en albite à orthoclase et à oligoclase. L'orthoclase apparaît entremêlée de quartz et forme une micropegmatite. Dans le cas actuel, le quartz contient le feldspath, ce qui est le contraire des rapports ordinai[illegible] de ces minéraux dans la micropegmatite, dans laquelle le feldspath [illegible]t les inclusions de quartz. Il s'y trouve en abondance des morc[illegible] de quartz, qui, dans certains cas, renferment des aiguillettes d'hornblende fibreuse. Cette phase acide ressemble fortement à la composition du granophyre

[1] Harker, A., Mem. Geol. Sur. of the United Kingdon, 1904, pp. 90-92, 117, 121.

décrit ci-dessus, bien qu'elle soit de texture plus grossière, qu'elle ne contienne pas de biotite et qu'elle soit plus riche en plagioclase. La similitude entre les zones acides et le granophyre donne à entendre une même origine.

Une phase basique du gabbro pegmatoïde se rencontre aussi sous forme de schlieren. Cette phase consiste en longues aiguillettes d'hornblende avec un peu de quartz et de feldspath dans les interstices. Au microscope, il est visible que l'ordre apparent de cristallisation est le contraire de celui qui a lieu dans le cas du gabbro à hypersthène à texture aphitique. Dans la variété pegmatoïde basique, l'hornblende, qui est compacte et évidemment primaire, tend à des contours idiomorphiques contre l'andésine. Un peu d'orthoclase et de calcite constitue les éléments accessoires, tandis que les minéraux secondaires sont l'épidote et la calcite.

Le contact entre les deux phases du gabbro pegmatoïde est généralement transitionel, mais on a remarqué qu'il est tout à fait brusque, comme serait un contact igné.

Dans un cas spécial, on a trouvé un dyke d'aplite qui coupe distinctement le gabbro basique, mais ce dyke se confine au filon-couche et s'y trouve apparemment près du contact supérieur. Au microscope, on constate que les éléments essentiels de l'aplite sont le quartz et la micropegmatite, dans laquelle le quartz contient des inclusions orientées d'orthoclase. Un grand nombre de particules de séricite forme ordinairement des taches dans ce dernier minéral. L'hornblende fibreuse montre le polychroïsme: **c**, vert-bleuâtre, **b**, vert foncé, **a**, vert jaunâtre, et, par là, elle ressemble à l'hornblende secondaire décrite ci-dessus.

Il se trouve encore à l'intérieur des filons-couches basiques une phase granitique, les roches différenciées acides, en masses irrégulières, ayant une délimitation transitionnelle avec le gabbro encaissant. Cette phase consiste en longues aiguillettes d'hornblende emprisonnées dans la micropegmatite. Le microscope montre que cette hornblende, par les propriétés optiques, est identique avec l'hornblende secondaire décrite ci-dessus, mais, dans le cas actuel, la transformation de l'augite en hornblende est complète. L'hornblende apparaît distinctement comme fragmentaire et il s'en trouve de petites aiguillettes en grand nombre dans les autres éléments constituants. La micropegmatite, qui forme la masse mère, consiste en quartz contenant des inclusions d'orthoclase orientées, accompagnées de nombreuses aiguillettes d'hornblende microscopiques. Il s'y trouve de gros morceaux de quartz, qui sont ordinairement, mais non constamment, libres d'inclusions. L'apatite, en cristaux allongés en forme d'aiguilles, et la magnétite forment les éléments accessoires. On suppose que cette phase est une variation de la couche acide de gabbro zoné.

Associés avec les filons-couches basiques, et quelquefois avec les gabbros zonés, se trouvent de petits dykes d'aplite irréguliers, formés presque entièrement de plagioclase et de quartz, en proportions variables, avec un peu de calcite. S'il y a diminution dans la quantité de calcite et de plagioclase, ces dykes se changent en veines de quartz, qui représentent l'élément de différenciation extrême du magma de gabbro. Des sulfures de fer et de cuivre se rencontrent associés à toutes ces variations.

Quartz-diorite ou roche de transition.

Avec une augmentation dans la quantité de quartz et de micropegmatite, le gabbro se transforme graduellement en quartz-diorite, qui forme le type de transition entre le gabbro et le granite. Le quartz-diorite est de couleur vert grisâtre pâle, et, dans l'échantillon que nous en avons, il laisse voir le quartz, le feldspath, l'hornblende et la biotite. Sous le microscope, l'hornblende fragmentaire offre le même polychroïsme qui se voit dans le gabbro à hypersthène, comme l'hornblende secondaire dans laquelle il a été trouvé: **c**, vert bleuâtre, **b**, vert foncé, **a**, vert jaunâtre; cette hornblende est encastrée dans une pâte de quartz et de micropegmatite. Dans cette dernière, le quartz contient le feldspath, qu'assombrit un grand nombre d'inclusions sous forme poussiéreuse. Le plagioclase, qui varie de l'andésine au labrador, s'y trouve en bonne quantité, tandis que la biotite, en petites plaques, se rencontre irrégulièrement à travers la roche La chlorite et la zoïsite s'y trouvent comme minéraux secondaires. Daly[1] en a fait comme suit l'analyse:

SiO_2	52,63
TiO_2	0,62
Al_2O_3	16,76
Fe_2O_3	2,86
FeO	10,74
MnO	0,38
MgO	4,33
CaO	6,17
Na_2O	1,41
K_2O	2,29
H_2O+	0,12
H_2O-	1,17
P_2O_5	0,33
CO_2	0,10
S. G.	2,954

[1] Daly, R.-A., Festchrift zum siebzigsten Geburstage von H. Rosenbush, 1906, p. 217.

La norme du quartz-diorite est:

Quartz	9,72
Orthoclase	13,34
Albite	12,05
Anorthite	28,63
Corindon	1,53
Hypersthène	26,51
Ilménite	1,23
Magnétite	4,18
Apatite	0,62
Eau Acide carbonique	1,39
	99,20

Dans la classification quantitative, cette roche est donc dosalique, quadrophélique, docalcique, sodo-potassique.

Granite.

Avec diminution dans la quantité de l'hornblende et du plagioclase et augmentation de quartz et de micropegmatite, le quartz-diorite se change graduellement en granoporphyre, roche qui se trouve au contact supérieur des filons-couches, ou tout près. Dans ces filons-couches, la distribution des éléments ressemble étroitement à celle des laccolithes de Shonkinsag et de Square Butte.[1] L'épaisseur du granite n'est nullement en rapport avec l'épaisseur du filon-couche, car nous citerons plus bas de nombreux cas où des filons-couches de 140 pieds d'épaisseur contiennent une grande quantité de granophyre, tandis que d'autres filons-couches, dans la même couche, d'une épaisseur de 900 pieds, sont entièrement basiques.

Dans le spécimen que nous en avons, le granophyre est une roche à grain fin et de couleur gris rose, s'étendant de la roche holocristalline à la roche porphyritique, dans laquelle on peut facilement reconnaître la biotite, le quartz et le feldspath. Au microscope, les éléments essentiels sont le quartz, la biotite et la micropegmatite, les éléments accessoires étant la microperthite, le plagioclase et, probablement, l'andésine. La roche est très quartzeuse, le quartz se trouvant en gros morceaux irréguliers associés avec de la micropegmatite dans laquelle le quartz renferme l'orthoclase. Cette dernière est remplie d'inclusions de forme poussiéreuse et se trouve généralement irrégulièrement répandue à travers le quartz en petites masses arrondies. Ici, encore, l'orthoclase ne se voit que dans les parties périphériques, tandis que la partie centrale en est totalement libre. Le plagioclase, l'andésine et le labrador s'y trouvent en petite quantité. Il s'y trouve beaucoup de biotite, en plaques irrégulières d'un diamètre moyen de 0,25 mm. La muscovite s'y trouve en très petite quantité et elle prend la forme de bâtonnets. De la

[1] Pirsson, L.-V., U.S.G.S., Bull. 237, p. 43.

magnétite, de la magnétite titanifère en morceaux irréguliers, de l'apatite en cristaux idiomorphiques, et aussi quelques tout petits cristaux de grenat complètent la minéralogie du granophyre.

Dans le tableau suivant, la première colonne donne une analyse de granophyre, reproduite du travail de Daly, "The Secondary Origin of Certain Granites."[1] La seconde colonne donne la moyenne des analyses des granites de toutes les périodes, faites par Osann et Clarke, et reproduites par Daly.[2]

	1	2
SiO_2	71,69	69,92
TiO_2	0,59	0,39
Al_2O_3	13,29	14,78
Fe_2O_3	0,83	1,62
FeO	4,23	1,67
MnO	0,09	0,13
MgO	1,28	0,97
CaO	1,66	2,15
Na_2O	2,48	3,28
K_2O	2,37	4,07
H_2O+	0,14	0,78
H_2O-	1,31	
P_2O_5	0,07	0,24
CO_2	0,13	
	100,16	100,10
G. S.	2,773	2,660

Le calcul de la norme de ce granite a donné les résultats suivants:

Quartz	39,90
Orthoclase	13,90
Albite	20,96
Anorthite	8,34
Corindon	4,59
Hypersthène	9,14
Magnétite	1,16
Titanite	1,22
	99,12

Dans la classification quantitative, la position de cette roche est comme suit: classe, persalane; ordre columbare, rang, albachase; et sous-rang, albachase.

RAPPORTS INTERNES.

La position et la distribution des filons-couches actuellement à découvert démontrent le plissement et les dislocations auquels ils ont été sujets. Comme ils ont été injectés alors que les strates étaient

[1] Daly, R.-A., Jour. Sci., 4e sér., vol. 20, 1905, p. 193.
[2] Daly, R.-A. Proc. Am. Acad. of Arts and Sci., vol. 45, 1910, p. 219.

horizontales, ils ont subi tous les mouvements qui se sont opérés dans cette chaîne, si bien que, actuellement, ils forment des plis anticlinaux et synclinaux plongeant sous toutes sortes d'angles, depuis 0 jusqu'à 90 degrés. Les filons-couches se terminent souvent brusquement contre des strates qui sont plus anciennes ou plus récentes que celles qui les renferment, et leur déplacement vertical peut, dans certain cas, atteindre plusieurs milliers de pieds. Le jointement columnaire, perpendiculaire au contact supérieur et au contact inférieur, est souvent prononcé dans les filons-couches ...s, et se voit très bien dans l'escarpement au nord du lac St-Mary. La coupe transversale des colonnes est un parallélogramme à deux angles aigus et deux angles obtus.

Le phénomène le plus frappant dans la structure interne des filons-couches est la stratification des matières d'après leur densité. La stratification est de deux modes. Dans le cas que Daly a étudié sur la frontière internationale, la distribution des matières était: une zone supérieure de gabbro épaisse de 26 pieds, se changeant graduellement, en descendant, en une phase granitique épaisse de 80 pieds, laquelle, à son tour, passait graduellement à une couche inférieure de gabbro de 30 pieds d'épaisseur. Ce mode de différenciation est semblable à celui de la région de Shonkinsag, que Pirsson a décrit.[1]

L'autre mode de distribution se voit sur le lac St-Mary; il consiste en une couche granitique supérieure, épaisse de 70 pieds, qui passe graduellement, en descendant, à une zone de gabbro de la même épaisseur. Tous les degrés existent entre le granite et le gabbro, et l'on a appelé quartz-diorite un type choisi au hasard, qui représente la roche intermédiaire entre les deux extrêmes. Les épais filons-couches basiques montrent aussi une stratification grossière dans le centre de leur masse, où de longs schlieren de matières acides s'allongent parallèlement aux contacts des filons-couches. Aux contacts de ces filons-couches basiques, le gabbro est ordinairement à grain fin, tandis que dans la partie centrale, il est pegmatitique et à grain grossier.

RAPPORTS EXTERNES.

Les effets de contact exomorphiques des filons-couches sont légers, particulièrement où la roche de contact est une quartzite argileuse à grain fin. En un cas, la quartzite, sur une épaisseur d'un pouce à partir du contact supérieur, est parfaitement vitrifiée et remplie de petites aiguillettes d'hornblende. Au delà de cette zone étroite de contact, les sédiments gardent leur nature normale. L'étude du contact au microscope révèle trois zones, distinctes mais graduelles. La quartzite normale consiste en grains de quartz enchevêtrés, d'un diamètre de 0·5 mm. Cette zone se change graduellement en une variété vitreuse qui ne laisse

[1] Pirsson, L.-V., U.S.G.S., Bull. 237, p. 43.

voir aucun indice remarquable de métamorphisme, si ce n'est une cimentation parfaite des grains de quartz, qui fait que le contact entre eux est à peine visible, car on ne peut découvrir leur individualité que par leur orientation. Dans cette zone vitrifiée se trouve une hornblende à polychroïsme bleu verdâtre parallèle à **c** et identique avec celle du gabbro.

Avec un accroissement graduel d'orthoclase et de plagioclase, cette zone se change en une micropegmatite dans laquelle le quartz renferme le feldspath, celui-ci étant rempli d'inclusions de séricite de forme poussiéreuse. L'hornblende ressemble à celle décrite ci-dessus, et la biotite se rencontre en petite quantité dans cette zone de micropegmatite. Au fur et à mesure que l'hornblende et le plagioclase augmentent en quantité, tandis qu'au contraire il y a diminution de quartz et d'orthoclase, cette variété de micropegmatite passe à un véritable gabbro hornblendique. Les trois zones sont représentées dans la préparation microscopique d'un spécimen de contact. L'action de contact exomorphique, qui se voit au contact inférieur, a été étudiée en deux endroits. Dans le bassin de Pyramid, un filon-couche de 150 pieds d'épaisseur s'est fait un chemin dans une quartzite, grise sous l'influence atmosphérique, et dans une quartzite argileuse. Cette dernière, au contact inférieur du filon-couche, est imprégnée, sur un espace d'un pied d'épaisseur, d'une hornblende semblable à celle qui se trouve dans le filon-couche lui-même. Cette hornblende offre un aspect fragmentaire et, quelquefois, forme des blocs emmagasinés dans une pâte de grains de quartz. La muscovite s'y trouve en petite quantité sous forme de cristaux en aiguillettes. Une variété à grain fin de cette quartzite se rencontre à une distance de 6 pouces du contact inférieur; son métamorphisme n'a résulté que dans le développement de quelques cristaux de biotite. Au microscope, les grains de quartz, dont la taille moyenne est de 0,08 mm., offrent une structure grêlée comme s'ils avaient été soumis à l'influence d'un liquide dissolvant. La biotite s'y trouve en grande quantité. La différence dans le degré et dans le mode de métamorphisme de ces deux feuillets font croire que la texture, aussi bien que la composition, a eu une certaine influence sur le métamorphisme de contact occasionné par le filon-couche sur les sédiments encaissants. Dans le bassin de Bootleg, où un filon-couche de 140 pieds d'épaisseur s'est ouvert un passage dans des quartzites argileuses à grain fin, les effets de contact sont très légers et s'étendent sur une distance de 3 pieds du contact supérieur. Le seul résultat apparent, dans ce spécimen que nous en avons, est une légère calcination des sédiments. Au microscope, cette calcination semble consister en une légère coalescence des grains de quartz, dont le diamètre moyen est de 0,09 mm. La muscovite qui, en général, se confine aux sédiments métamorphiques de contact, s'y trouve en bâtonnets individuels. La biotite, commune à

tous les sédiments de la formation Aldridge, s'y montre en masses irrégulières de 0,49 mm. de diamètre.

Résumé du métamorphisme de contact.—La juste ligne de démarcation entre le filon-couche et le sédiment est digne d'attention. La faible quantité de métamorphisme de contact provoqué par l'intrusion existe, comme il y a lieu de s'y attendre, lorsque la roche injectée est une quartzite à grain fin. Ce métamorphisme consiste en une calcination des sédiments sur une distance tout au plus de 3 pieds du contact avec la formation de muscovite, et le déplacement sur une distance d'un pied, des éléments phémiques du gabbro dans les quartzites.

ÂGE DES FILONS-COUCHES DE PURCELL.

Rapports des filons-couches de Purcell avec la série Purcell.

L'âge des filons-couches de Purcell peut se fixer définitivement par ses rapports avec la série Purcell. Un examen préliminaire révèle ce fait, que les filons-couches se sont injectés alors que les strates étaient à peu près horizontales, puisque les plis et les failles qu'ils ont eu à subir sont les mêmes et dans les mêmes proportions que pour les quartzites encaissantes. Une autre preuve à l'appui de cette conclusion se trouve dans le phénomène de stratification décrit plus haut, par lequel les filons-couches possèdent, sur toute la partie supérieure du contact, une partie granitique supérieure. Pour qu'un tel phénomène se soit accompli, il faut que, à l'époque de l'intrusion, le filon-couche ait été horizontal. On suppose que le premier plissement de la région a eu lieu vers la fin du jurassique. Il s'ensuit donc que les filons-couches sont de la période préjurassique. Les quartzites calcaires de Kitchener constituent la formation la plus récente avec laquelle on a pu constater que les filons-couches de Purcell sont en contact. Daly[1] a décrit les dykes et les filons-couches qui traversent la formation Siyeh; et puisqu'on ne connaît aucune mention comme quoi les roches intrusives de Purcell, sous forme de dykes ou sous forme de filon-couches, coupent des formations plus jeunes que celles de Siyeh et la lave de Purcell, la conclusion que l'on en tire, savoir, que les filons-couches de Purcell sont de la même période que la lave de Purcell, a donc une valeur réelle.

Rapports des filons-couches avec la lave de Purcell.

L'étude sur place de la chaîne des Purcells n'a apporté aucun fait, si ce n'est une similitude de composition qui permette la corrélation définitive des filons-couches de Purcell avec la lave de Purcell. Daly[1] résume comme suit les raisons qui l'ont amené à associer ces deux corps ignés:

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 39, 1913, p. 218.

"Le filon-couche et les dykes du cañon de Kintla affleurent à douze milles ou plus à l'ouest du filon-couche d'Oil Creek, et la localité du défilé de Swift Current est à environ vingt milles de l'un et de l'autre. Ainsi, à chacune de ces trois localités, très éloignées les unes des autres, nous avons une association constante d'une lave basaltique extrusive reposant sur la couche supérieure de la formation Siyeh et un filon-couche de roche gabbroïde intrusive dans la roche Siyeh elle-même. Quoique les dykes verticaux, alimentant les filons-couches visibles, apparemment indépendantes, soient relativement nombreux dans le Siyeh, on n'a pas encore observé ni dyke, ni filon-couche igné dans la formation Sheppard, si admirablement exposée. Ces faits, par eux-mêmes, nous permettent de présumer que la lave de Purcell proprement dite est génétiquement associée avec les filons-couches et les dykes. Cette conclusions est amplement corroborée par l'étude microscopique qui, même en présence de la grande altération de toutes les roches, tend à indiquer une identité essentielle des principaux minéraux qui se trouvent respectivement dans les matières d'intrusion et d'extrusion."

Âge de la lave de Purcell.

Puisque la lave de Purcell et les filons-couches de Purcell sont contemporains, et puisque l'on a avancé des arguments allant à prétendre que la série Purcell appartient à l'époque précambrienne, on doit considérer les filons-couches de Purcell comme appartenant aussi à la même époque.

Corrélation.

Dans le chapitre précédent, on a mis en corrélation la formation Prichard,[1] de l'Idaho, avec la formation Aldridge, de Kootenay Est; conséquemment, les filons-couches qui se rencontrent dans la formation Prichard forment la même série de roches intrusives que celles qui se rencontrent dans les quartzites d'Aldridge, à Kootenay Est. Cette conclusion a pour appui la lithologie et le phénomène de différenciation qui sont les mêmes dans les filons-couches des deux régions.

MÉTAMORPHISME.

Les changements qui se sont produits depuis la consolidation des filons-couches sont très grands. Comme on doit s'y attendre, les types basiques ont été les plus exposés à l'altération. L'augite et l'hypersthène du gabbro primitif ont été dénaturés et se sont transformés tous deux en cette hornblende fibreuse et compacte décrite ci-dessus, et cela à un tel point, que la plus grande partie du gabbro n'est plus maintenant

[1] Calkins, F.-C., U.S.G.S., Bull. 384.

qu'une variété d'hornblende. La zoïsite abonde surtout dans le gabbro hornblendique. Le granophyre est presque toujours relativement sans altération, et peu importe l'altération qui s'y est produite, il se trouve toujours à de grandes profondeurs. La zoïsite se rencontre toujours en petite quantité dans cette roche et y représente la décomposition du plagioclase. En certain cas, l'orthoclase laisse voir une transformation partielle en séricite. On ne voit pas de changements dynamiques métamorphiques dans les filons-couches de la région explorée.

STRUCTURE DES FILONS-COUCHES.

Les filons-couches de Moyie.

Un des plus beaux, comme en même temps l'un des exemples d'accès le plus facile de filons-couches différenciés et non différenciés, existe, à découvert, sur le versant occidental de la montagne, à l'ouest de Kingsgate, C.B., sur la frontière internationale. Daly a décrit cette coupe d'une façon passablement détaillée.[1]

À l'époque des recherches de cet auteur dans cette région, il omit, à cause de la pauvreté des affleurements de roches, d'indiquer, dans ces filons-couches de Moyie, deux lits de sédiments. Ainsi donc, au lieu d'un seul filon-couche, comme l'indique Daly, il s'en trouve trois. Cette découverte, qu'il m'a été donné de faire en 1910, affecte considérablement le problème de la pétrogenèse. En 1911, j'ai conduit Daly à ces affleurements d'une grande importance, et il fut de nouveau procédé à l'étude de cette coupe, cette fois avec les résultats ci-dessous. Les parties à découvert ne donnent pas beaucoup satisfaction et il se pourrait que le filon-couche possédât d'autres lits de sédiments.

La montagne à l'ouest de Kingsgate consiste en quartzites argileuses, qui appartiennent au terme le plus ancien que l'on connaisse de la série Purcell; le plongement de ces quartzites est de 60 degrés dans la direction de l'est; il s'y trouve des filons-couches de matières ignées. Les figures 2 et 3 représentent les coupes de ces filons-couches.

---

[1] R.-A. Daly, Rapport sommaire, Com. géol. Can., 1904, p. 98A.
R.-A. Daly, Amer. Jour. Sci., 4e ser., vol. 20, 1905, p. 185.
R.-A. Daly, Festschrift zum Siebzigsten Geburtstage von Harry Rosenbusch, 1906, p. 203.

Tableau d'une coupe des filons-couches de Moyie (mesurée à un endroit distant de 1 mille ½ de la coupe que représentent les figures 2 et 3.)

Filons-couches, puissance en pieds.	Zones rocheuses, puissance en pieds.	Nature de la roche.
	100+	Sédiments.
A, 315±	50+ 100± 165±	Gabbro. Granite. Gabbro.
	100	Sédiments.
B, 525	310 215	Granite. Gabbro.
	45	Sédiments.
C, 30	30	Gabbro.
	250	Sédiments.
D, 438+	138 300+	Granite. Gabbro.

Le filon-couche "A" (figures 2 et 3), le plus élevé dans la série, consiste en une phase gabbroïque supérieure du poids spécifique de 2,96 et dont l'épaisseur est de 20 pieds; il passe graduellement, en descendant, a un granite (micropegmatite) intérieur dont le poids spécifique est de 2,76. Ce gabbro donne finalement lieu à une zone gabroique inférieure du poids spécifique de 2,97, épaisse d'environ 29 pieds. Au-dessous de ce filon-couche se trouvent 80 pieds de quartzites argileuses. Vient ensuite le filon-couche "B" dont le poids spécifique est de 2,96 et qui

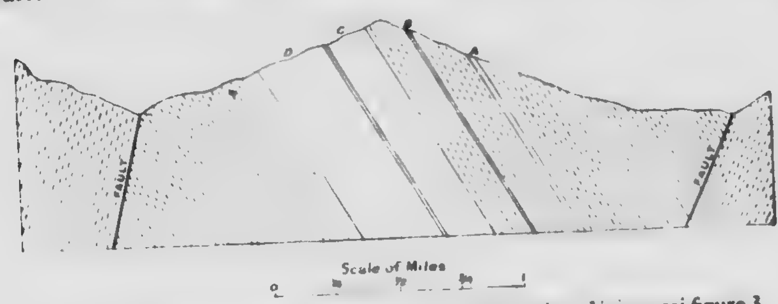


Figure 2. Coupe naturelle des filons-couches de Moyie. Voir aussi figure 3.

a une épaisseur de 30 pieds; il repose sur 670 pieds de sédiments quartzitiques. C'est alors qu'apparaît le filon-couche "C", qui a une épaisseur totale de 910 pieds et qui contient une zone granitique (micropegmatite) de 310 pieds d'épaisseur, d'un poids spécifique de 2,74 et qui

Figure 3. Coupe verticale des filons-couches de Moyie

passe graduellement, en descendant, à un gabbro hornblendique épais à peu près de 590 pieds. Entre le filon-couche "C" et le filon-couche "D" se trouvent 75 pieds de quartzites argileuses. Le filon-couche "D" a 1,500 pieds d'épaisseur; il affleure d'une manière défectueuse. Il consiste en un gabbro hornblendique, dont le poids spécifique est de 2,99, et il ne se trouve dans ce filon-couche aucun bloc considérable de granite (micropegmatite) à biotite. On n'a pas rencontré d'autre affleurement de gabbro dans la coupe de la frontière, mais Daly, à la suite de son étude de la partie méridionale de cette région, prétend qu'un autre filon-couche, "E", se trouve le plus profond de ce groupe des filons-couches de Moyie. Nous ne répèterons pas ici la description sommaire des diverses roches mentionnées ci-dessus, que nous avons faite au chapitre des "Caractères lithologiques." En comparant le tableau de la coupe des filons-couches de Moyie, préparé par Daly, avec celui qui accompagne le présent rapport, on remarquera qu'il se trouve une différence dans l'épaisseur respective des filons-couches "C" et "D." Daly a évalué approximativement l'épaisseur de ces filons-couches sur les lieux mêmes, tandis que j'ai obtenu mes résultats au moyen de calculs, ayant pris en considération l'inclinaison de la pente aussi bien que le plongement et l'allure des filons-couches.

Les filons-couches de St-Mary.

Injectée dans les quartzites d'Aldridge à plongement vers l'ouest, qui forment les montagnes des deux côtés du lac St-Mary, se trouve une série de filons-couches gabroïques qui ont été étudiés d'une façon assez suivie. Le filon-couche "A" (voir figure 4), qui représente apparemment le plus élevé de la série, a 140 pieds d'épaisseur et contient une zone de granite (micropegmatite) supérieur d'un poids spécifique de 2,76 et d'une épaisseur de 70 pieds; ce granite (micropegmatite) passe graduellement, en descendant, à un gabbro épais de 70 pieds et dont le poids spécifique est de 3,01. Des quartzites argileuses épaisses de 400 pieds séparent le filon-couche "A" d'avec le filon couche "B."

Le filon-couche "B", épais de 985 pieds, est formé presque entièrement de gabbro hornblendique. C'est dans ce filon-couche que se rencontre ce gabbro d'hypersthène, qui montre la transformation de l'augite et de l'hypersthène en hornblende. Il ne se trouve pas de zone granitique (micropegmatique) dans ce filon-couche, bien que, çà et là au centre du filon-couche, on ait remarqué des schlieren de matières acides. Une épaisseur de 200 pieds de quartzite argileuse sépare le filon-couche "B" du filon-couche sousjacent "C." Le filon-couche "C" est épais de 123 pieds; il consiste entièrement en gabbro hornblendique. Les deux autres filons-couches observés dans cette coupe avaient respectivement 565 et 2.165 pieds d'épaisseur, mais comme ils ne sont

pas très bien peut exposés, il se que diverses couches de sédiments existent dans chacun d'eux. On n'a pas trouvé de granite (micropegmatite) dans ces filons-couches.

APERÇU GÉNÉTIQUE.

Les filons-couches de Purcell représentent des intrusions provenant d'un seul réservoir intercrustal appartenant à une série de magmas; —des magmas acides qui donnèrent lieu à ces filons-couches complexes dont les types de roches varient, dans le même filon-couche, depuis le granite (micropegmatite) jusqu'au gabbro; et des magmas basiques

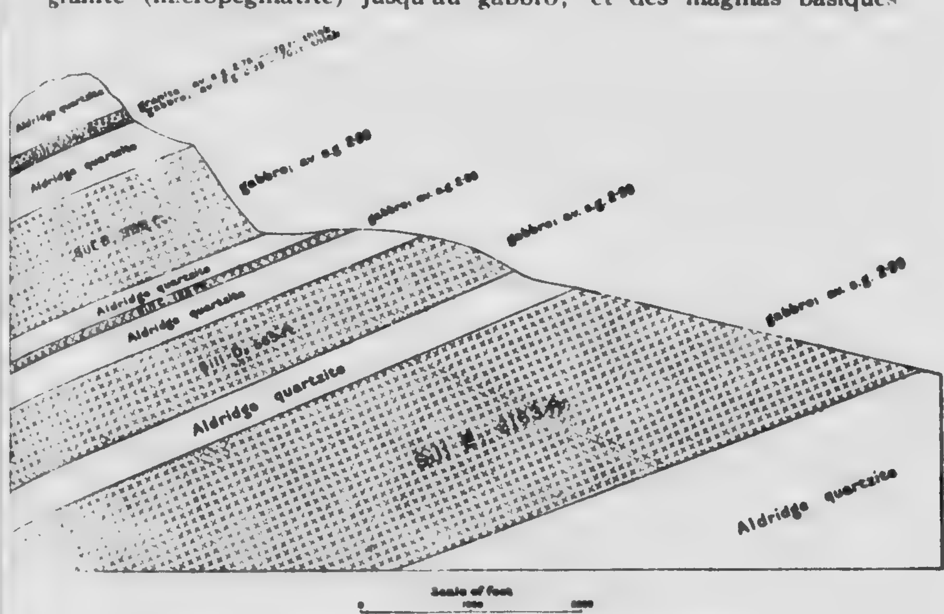


Figure 4. Coupe naturelle des filons-couches de St-Mary.

qui donnèrent lieu à de smples filons-couches de gabbro.

On pourrait supposer que le réservoir se serait stratifié en raison du poids spécifique, vu qu'il possédait une partie relativement acide accumulée dans les irrégularités et dans les projections du toit et se changeant graduellement, en descendant, en des matières plus basiques.

Les mouvements de la croûte terrestre auraient ouvert des fissures qui auraient occasionné dans ce réservoir des changements de niveau. De la sorte, il se serait produit dans le réservoir une séparation entre les matières acides et les matières basiques, les unes et les autres s'élevant séparément à travers diverses fissures, pour se répandre au dehors entre les strates, sous forme de filons-couches. Certains éléments étrangers auraient été entraînés des parois des fissures par le passage de ces

matières acides et basiques, qui se les seraient assimilés en partie. Les magmas se seraient aussi probablement assimilé une certaine quantité des sédiments de Purcell encaissants, mais pas suffisamment pour affecter matériellement leur composition.

Les simples filons-couches se solidifièrent de la manière propre à ces roches intrusives, tandis que les matières acides, différenciées sous l'influence du poids spécifique, se seraient élevées pour former les filons-couches composés.

Pour l'étude complète de l'origine du granite (micropegmatite) dans les filons-couches de Purcell, voyez le travail de S.-J. Schofield, intitulé "L'origine de granite (micropegmatite) dans les filons-couches de Purcell."[1]

LA LAVE PURCELL.

DISTRIBUTION.

Quoique existant dans le système des Purcell et celui des montagnes Rocheuses, la lave de Purcell se cantonne, quant au système des Purcells, dans la subdivision orientale, la chaîne de McGillivray. Elle affleure sur le mont Moyie, et cet affleurement suit la direction du sud-est et va traverser la frontière internationale pour former la limite orientale d'un pli synclinal de la formation Gateway; elle forme aussi la limite orientale du pli synclinal qui se trouve sur la ligne de la frontière internationale.

Une des plus belles coupes se rencontre sur le versant occidental du mont Baker, où trois couches se voient à découvert La coulée supérieure, qui affleure à 50 pieds du sommet, est un basalte amygdaloïde porphyritique. En dessous viennent 50 pieds de métargilites pourpres et vertes de la formation Siyeh, puis 100 pieds de basalte non amygdaloïde et non porphyritique. La coulée inférieure consiste en basalte amygdaloïde, d'une épaisseur de 400 pieds. La lave Purcell du mont Baker s'étend le long du versant oriental de la vallée du creek Gold jusqu'à la vallée transversale du creek Plumbob; là, elle dévie et s'engouffre dans la partie orientale de la vallée du Kootenay et y affleure çà et là à travers le drift glaciaire.

LITHOLOGIE.

Un basalte amygdaloïde ou porphyritique ordinairement fortement altéré constitue la roche dominante de la lave Purcell. Les coulées sont généralement d'une nature hétérogène. La coupe transversale suivante est prise de l'affleurement du creek Gold, à 10 milles environ au sud de Cranbrook:

[1] S. J. Schofield, Com. géol. Can., Bulletin du musée, n° 2, p. 1.

Basalte amygdaloïde		30	pieds.
Basalte amygdaloïde porphyritique	environ	25	"
Basalte porphyritique	"	50	"
Brèche (basalte)	"	25	"

Le basalte amygdaloïde varie du vert foncé au noir et il est parsemé de nombreuses cavités remplies de quartz et plus rarement d'hématite. Sous l'influence atmosphérique, il prend une couleur brun de rouille. Le basalte porphyritique est de couleur gris verdâtre; il est remarquable par la taille des phénocristaux de plagioclase (labrador) emprisonnés dans une masse de labrador et d'hornblende décomposés. Les cristaux de labrador varient en longueur depuis une fraction de pouce jusqu'à 1 pouce ½; ils constituent la plus grande partie de la roche. Tous les degrés existent entre le genre amygdaloïde et le genre porphyritique La partie inférieure de la coulée ressemble fortement à une brèche volcanique; elle est faite de blocs anguleux ou sub-anguleux de basalte amygdaloïde et porphyritique. Il se peut donc que ce soit une brèche d'épanchement formée par l'incorporation à la coulée de matières de surface solidifiées. À cause de la forte altération qu'elles ont subie, les laves ne laissent voir que peu de chose à l'examen microscopique. Le feldspath est probablement de la nature d'un labrador; il est renfermé dans des aiguillettes d'hornblende secondaire, de zoïsite et d'épidote Les cavités sont généralement remplies par un quartz de nature fibreuse, dont les fibres ou cristaux sont dans une position normale quant à la surface des cavités. On a aussi remarqué dans ces cavités de la calcite et de l'hématite.

L'analyse chimique ci-dessous du type porphyritique de la lave Purcell de la chaîne des Purcells est empruntée à Daly:—[1]

SiO_2	41,50	CaO	0,97
TiO_2	3,33	Na_2O	2,84
Al_2O_3	17,09	K_2O	0,22
Fe_2O_3	3,31	H_2O à 116°C	0,21
FeO	10,08	H_2O au-dessus de 110°C	6,99
MnO	trace	CO_2	aucun
MgO	12,74	P_2O_5	1,08
			100,36
[illegible]			2,792

ÉPAISSEUR.

Dans la chaîne des Purcells, l'épaisseur des coulées laviques varie de 50 à 500 pieds.

RAPPORTS EXTERNES.

La lave Purcell repose généralement en concordance sur la formation Siyeh sous-jacente, mais, en certain cas, comme par exemple dans la

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 38, 1912, p. 209

coupe du mont Baker, il se trouve dans la formation Siyeh diverses coulées superposées les unes sur les autres.

La formation Gateway repose en concordance sur la lave Purcell. L'étude détaillée du prolongement oriental de la chaîne des monts Yalk a donné la coupe ci-dessous:

Quartzite argileuse fine	10 pieds.
Conglomérat à grain fin	1 pied.
Conglomérat grossier	6 pouces.
Basalte amygdaloïde	

La surface de la lave est irrégulière, offrant la structure de coulée. Sur cette surface repose un conglomérat formé de fragments arrondis d'un basalte à grain fin dans un ciment gréseux. Le fin conglomérat consiste aussi en matières volcaniques dans un ciment argileux.

ÂGE.

La lave Purcell s'est épanchée sur la surface des métargilites de Siyeh, et comme on a donné des preuves que la formation Siyeh est de l'époque précambrienne, on doit donc considérer la lave Purcell comme étant du même âge.

GRANITE.

DISTRIBUTION.

Les roches groupées sous ce nom offrent des caractères minéralogiques très constants. Ainsi qu'on peut le voir par la carte ci-dessous, elle n'occupe qu'une très petite partie de la superficie totale. La distribution apparente de presque tous les stocks le long des lignes de faille ne saurait être due au hasard; on croit plutôt que ces failles ont projeté des fissures par lesquelles le magma a pu s'élever pour former les masses en forme de stocks que, par la suite, l'érosion a laissée à découvert. Ces masses varient entre la forme circulaire et la forme elliptique, et, quant à la grosseur, elles varient entre 200 pieds et 2 milles de diamètre. À quatre milles au nord de la Mission St-Eugène, sur le chemin qui conduit du creek Cherry à cette mission, se trouve un affleurement d'une variété hornblendique de granite. Cette variété est de nature quelque peu porphyritique, les gros phénocristaux d'orthoclase étant emprisonnés dans une masse mère de quartz et de feldspath. À la carrière Bradfords, à 1 mille au nord de Wycliffe, un vrai granite porphyritique affleure dans un petit bloc transversal de 200 pieds de diamètre.

Une variété micacée de ce granite est à découvert dans la falaise sur les bords du lac Hall; la surface exposée y est de quatre milles carrés. L'accroissement de ce stock s'observe distinctement, en descendant le long de la déclivité à l'est du lac. Nous avons pu examiner

le mode d'intrusion de ces stocks, dans la région des sources du creek Hells Roaring (figure 5).

Les apophyses qui se rapportent à l'intrusion granitique ne sont pas très nombreuses. Elles consistent en roches complémentaires, aplite et lamprophyre, avec des pegmatites grossières en moins grande quantité. Il arrive fréquemment que ces roches de dykes sont injectées le long des plans de sédimentation et même qu'elles traversent les stocks granitiques eux-mêmes. Les dykes complémentaires que l'on peut voir

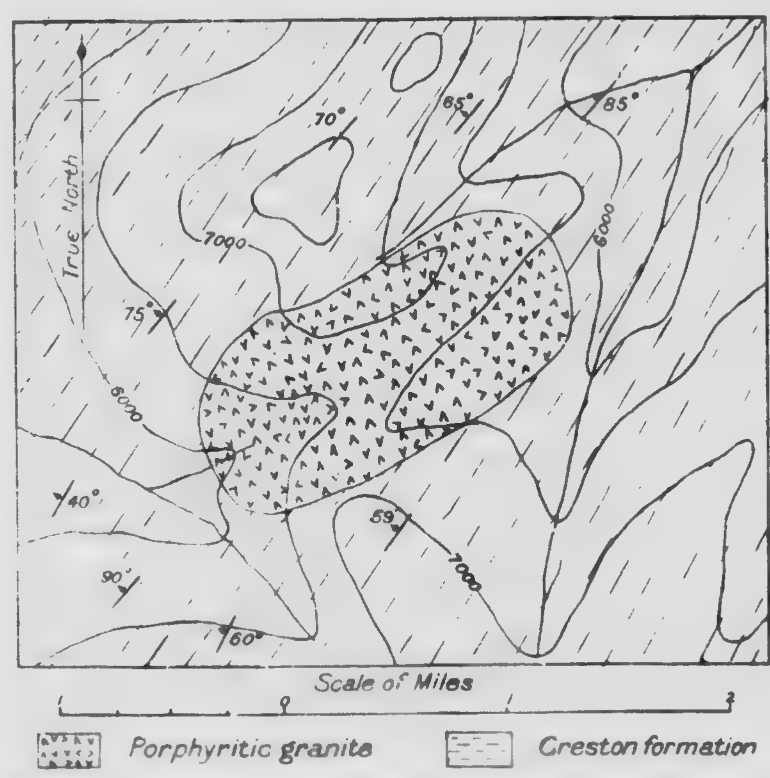


Figure 5. Intrusion granitique du creek Hells Roaring. Dessin montrant le mode d'intrusion

autour du stock du lac Hall sont généralement très étroits, leur largeur ne dépassant pas 15 pieds, tandis que quelques-unes des pegmatites ont 200 pieds de large et se trouvent entre les lignes de stratification des quartzites. Aux environs d'Elko, dans le cañon de la rivière Elk, se trouve un dyke de porphyre granitique qui coupe la formation Roosville. Les pegmatites offrent de bons affleurements sur le côté occidental du creek Hells Roaring, à une hauteur de 5.000 pieds. Les stocks augmentent en nombre et en grosseur en gagnant vers l'ouest, dans la région

du batholithe de Nelson, avec lequel ces stocks, dans la région de Kootenay Est, ont sans doute des rapports d'origine.

LITHOLOGIE.

Les granites sont tous de couleur gris pâle. Ils sont caractérisés par la présence de gros phénocristaux de feldspath d'orthoclase rose. Ces phénocristaux sont parfois longs d'un pouce, de forme allongée, parallèles à l'axe **c** et, en certain cas, ils montrent parfaitement la macle de Carlsbad. Le quartz est en abondance et se trouve dans la masse mère avec le plagioclase à feldspath blanc. Les éléments fémiques consistent soit en biotite, soit en hornblende, soit même en l'une et l'autre dans des proportions variables. On trouve dans le granite de la carrière de Bradfords une variété de granite moins basique, une phase de contact, dans laquelle l'augite se substitue à l'hornblende. Le microscope révèle que les granites hornblendiques et biotitiques possèdent une texture variant du porphyritique au granuleux hypidiomorphique. Le feldspath à orthoclase se rencontre en grande quantité et, généralement, en cristaux idiomorphiques allongés, parallèles à 010. La mâcle selon la loi de Carlsbad est très commune dans l'orthoclase. Le feldspath strié est l'albite à oligoclase; d'après la méthode de Michel Lévy, il donne un angle d'extinction maximum de 15 degrés et il offre un indice de réfraction inférieur à celui du quartz. La structure zonée avec, comme noyau, la variété la moins basique, caractérise les plagioclases. Le noyau est ordinairement formé d'oligoclase basique, devenant graduellement moins acide vers la périphérie, celle-ci étant généralement composée d'albite. Le noyau basique est très souvent décomposé. Le quartz, qui remplit les interstices des autres minéraux, est en grande quantité, spécialement dans le granite à biotite qui, d'après la méthode Rosiwal, contient 28,7 pour cent de quartz. La biotite, l'élément constituant coloré du granite à biotite, se rencontre en plaques qui laissent voir une forte absorption. Dans les granites hornblendiques, l'hornblende se trouve en cristaux hypidiomorphiques.

Le microcline et la perthite entrent dans les granites comme éléments accessoires. La titanite est plutôt rare et offre, comme d'habitude, une coupe transversale en forme de diamant. L'analyse suivante du granite de Nelson, qui a des rapports avec les granites de Kootenay Est, est empruntée à R. W. Brock.[1]

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	H_2O	P_2O_5	
66·46	0·27	15·34	1·68	1·83	3·43	1·11	4·86	4·58	0·29	0·08	= 99·93

Brock écrit: "Le granite de Nelson, qui a été étudié avec soin, est une sorte de granite représentant le groupe des roches monzonitiques;

[1] Brock R.-W., Com. géol. Can., vol. 15, 101A

il est intermédiaire entre la série des roches alcalines et la série des roches calcosodiques, presque sur la ligne de démarcation entre le granite et la diorite."

À la carrière de Bradfords, au nord de Wycliffe, j'ai découvert que la phase de contact du granite est une diorite augitique quartzeuse qui passe par une transition graduelle à un granite porphyritique normal. L'orthoclase et le plagioclase, ce dernier à structure zonée, sont en quantités égales. L'augite fut en principe l'élément constituant fémique, qui s'est changé en une hornblende secondaire. Il se trouve quelques restes d'augite sous forme de noyaux dans les cristaux d'hornblende. L'augite est sans polychroïsme et offre un angle d'extinction de 45 degrés. La titanite et l'apatite abondent sous forme de cristaux idiomorphiques. La calcite, que l'on regarde comme un élément constituant primitif, se rencontre, remplissant les interstices des autres minéraux. On n'a remarqué la phase basique que dans le contact avec le calcaire. Dans le contact avec les quartzites, la phase de contact est encore plus siliceuse que le granite normal.

CARACTÈRES DE STRUCTURE.

Structure interne.

L'état bréchiforme et le jointement sont, en plusieurs cas, très fréquents et dans le stock granitique du lac Hall, des blocs de 6 à 10 pieds carrés couvrent le versant de la vallée. En général, les massifs granitiques sont remarquables pour leur homogénéité. Dans les massifs les plus considérables, que l'érosion a découvert à une certaine profondeur dans la chambre magmatique, il ne se trouve pas de phase de contact, bien que les contacts avec les sédiments environnants soient bien exposés, surtout au lac Hall et sur le creek Hells Roaring. Une phase de contact bien caractérisée existe dans le cas d'une petite masse intrusive de 200 pieds de diamètre, à la carrière de Bradfords. Ainsi qu'il a été dit plus haut, la masse principale consiste en granite porphyritique typique qui, en s'approchant du contact, donne lieu à une diorite augitique quartzeuse, quand elle est en contact avec le calcaire. Aux endroits où le granite coupe la quartzite, se trouve une phase acide à grain fin, laquelle contient des phénocristaux de feldspath variant de l'augite à l'oligoclase basique. Les phénocristaux sont communs dans le granite normal, emprisonnés dans un ciment à grain fin de quartz et de feldspath. Il n'a pas été possible de déterminer si cette phase est un granite à grain fin ou une quartzite imprégnée de matière provenant du granite. La phase de contact basique précédemment décrite a été à grain grossier, et contenait de la calcite en telle abondance et dans de telles proportions, que l'on suppose que c'était une phase de calcaire primitif ou de calcaire

assimilé et recristallisé provenant des sédiments environnants. Cette phase basique peut résulter des conditions normales existant à un niveau à cette profondeur, et elle peut représenter la composition originale d'un magma injecté qui s'est refroidi peut-être un peu plus rapidement le long du contact. D'autre part, l'intérieur de la masse s'est différenciée par cristallisation fractionnaire et il en est résulté que les alkalis et la silice ont été concentrés dans la partie supérieure de la chambre magmatique et ont donné lieu au granite porphyritique, pendant que les éléments fémiques plus lourds se sont précipités dans la partie inférieure de la chambre.

Structure externe.

Les intrusions granitiques coupent les roches de la série Purcell, mais on ne connaît pas leurs rapports avec le calcaire mississipien de la vallée du Kootenay. Les contacts du granite avec les sédiments environnants sont bien exposés et démontrent hors de tout doute l'existence de rapports dans le mode de structure. Plusieurs apophyses de granite pénètrent dans les sédiments près du contact. Le contact métamorphique produit par la roche intrusive sur les sédiments environnants n'est pas d'une grande perfection. Il semble qu'il y ait gradation dans le métamorphisme, ce métamorphisme décroissant si nous passons du toit dans les parties plus profondes de la masse. Autour des plus grosses masses granitiques, qui, dans la région explorée, n'excède jamais 2 milles de diamètre, le métamorphisme de contact est léger, les seuls effets visibles sur les sédiments quartzeux étant la formation d'un schiste à nodules dans une auréole sur une distance de 500 pieds tout autour de la masse intrusive. Le microscope démontre que les sédiments en sont peu affectés et que les nodules sont formées par la réunion d'un nombre indéfini de particules d'une matière sombre à grain fin n'ayant nullement la forme cristalline. Le contact offre un aspect tout particulier dans les stocks moins gros et dont le diamètre ne dépasse pas 750 pieds. Ainsi qu'il a été dit précédemment, une phase aplitique existe, en contact avec les quartzites, tandis que, auprès des calcaires, se rencontre une phase basique, la diorite à quartz augitique. Dans ce vosinage, le calcaire s'est changé en un marbre cristallin blanc, libre d'impuretés, si ce n'est tout près du contact, où il est chargé de silicates de contact métamorphiques, grenat et épidote, ces silicates formant parfois de petites veines dans le marbre. Associés avec le grenat et l'épidote se trouvent les sulfures, chalcopyrite et pyrite. Dans les 200 pieds à partir du contact, les quartzites se sont changées en un pétrosilex dense et compact, grâce à l'infiltration de la silice provenant du granite ou au réarrangement de la silice des quartzites. Je n'y ai pas trouvé de masses granitiques d'un diamètre inférieur à 200 pieds, mais je suppose que

l'étendue de schiste micacé à grenat, décrite précédemment, est le résultat du métamorphisme de contact de quartzites argileuses par un granite intrusif que l'érosion n'aurait pas mis à découvert, ou encore, pour parler autrement, le schiste constitue le toit d'un stock granitique. D'après ce qui précède, il est facile de voir que le métamorphisme de contact s'est fait sentir plus fortement dans la région du toit, diminuant d'intensité en descendant dans les contacts les plus profonds. Évidemment, les agents qui ont été la cause du métamorphisme de contact étaient en plus grande quantité aux environs du toit. On suppose que ces agents ont été des éléments volatiles du magma, réunis dans la partie supérieure de la chambre magmatique.

ÂGE ET CORRÉLATION

Comme la formation sédimentaire la plus jeune avec laquelle les granites ont été trouvés en contact appartient à la période beltienne (précambrienne), on ne peut faire autrement que de placer définitivement ces granites dans la période beltienne ou celle qui a suivi. En étudiant les rapports que le granite a avec le plissement et la dislocation des couches, on peut voir que ce granite est postérieur aux principaux mouvements orogéniques qui ont affecté la région. On a émis, dans un chapitre précédent, l'opinion, basée sur des arguments, que ces mouvements orogéniques sont postérieurs au jurassique; conséquemment, cette intrusion granitique est probablement post-jurassique. Les recherches faites par d'autres géologues dans les régions environnantes ont jeté sur ce problème compliqué une lumière additionnelle. McConnell[1] a trouvé dans le Kootenay Ouest un granite semblable à celui du Kootenay Est, qui traverse toutes les séries de cette région, depuis le complexe cristallin de Shuswap jusqu'aux ardoises Slocan; or, on considère celles-ci comme étant de la période pensylvanienne. Lindgren[2] a décrit un granite porphyritique trouvé dans les monts Bitter-root et Clearwater, de l'Idaho; ce granite est de couleur gris pâle et contient des cristaux d'orthoclase de 3 cm. de diamètre; or, ce géologue a la certitude que c'est là un granite postérieur au carbonifère. Bien plus, comme ce granite coupe la série sédimentaire qui se trouve sur l'affluent sud de la Clearwater, près de Harpsler, et comme cette série est probablement de la période triasique, on peut considérer ce granite comme étant postérieur au trias. De plus, dans la carte de Silver City, de l'Idaho,[3] Lindgren et Drake mettent en corrélation l'intrusion granitique de l'Idaho avec les granites des monts Bleus, de l'Orégon, lui donnant par là une origine postérieure au carbonifère et probablement postérieure

[1] McConnell, R.-A., Com. géol. Can., vol. 9, 1896, p. 19a.
[2] Lindgren, W., U.S.G.S., prof. paper, 27, p. 20.
[3] U.S.G.S., Geol. Atlas of U.S., Folio n° 104, 1904.

au trias. Par son analogie avec de semblables étendues granitiques du Montana et de la Californie, on peut en toute sureté assigner à l'intrusion en question la période crétacée. Dans son article "The Gold Belt of the Blue Mountains of Oregon" Lindgren[1] fixe la date de ce granite, et plus spécialement quand il dit: "que cette intrusion granitique est certainement post-triasique et prénéocène et est probablement post-jurassique et préchico, si on la compare avec les intrusions de la Californie."

DÉPOTS SUPERFICIELS.

Les débris de glacier couvrent la majeure partie de la région de Cranbrook, particulièrement la tranchée des montagnes Rocheuses et la vallée du creek Gold. Par leur nature et leur distribution, on les regarde comme appartenant à deux périodes glaciaires séparées par une période d'érosion. Ces dépôts sont remarquables par le fait qu'ils contiennent une flore dont les représentants actuels sont propres à un climat plus chaud que celui des régions méridionales des États-Unis. On peut subdiviser comme suit ces dépôts, tant pléistocènes que récents:

Période récente....................	*Époque postglaciaire.*
	Alluvion de vallée.
	Dépôts de delta.
Pléistocène........................	*Époque glaciaire de Wycliffe.*
	Phase de retrait des glaciers.
	Sable de Marysville.
	Phase glaciaire.
	Drift de Wycliffe.
	Époque interglaciaire de St-Eugène (?)
	Limon de St-Eugène.

DÉPOTS DU PLÉISTOCÈNE.

Les dépôts du Pléistocène, des environs de la tranchée des montagnes Rocheuses (vallée du Kootenay) peuvent se classer en deux parties principales, savoir: le drift de Wycliffe, appelé d'après la ville de Wycliffe, sur l'embranchement du Canadian Pacific qui relie Cranbrook à Kimberley, et les limons de St-Eugène, nommés ainsi d'après la mission St-Eugène. Une coupe, mesurée sur la rive orientale de la St-Mary, à trois milles environ à l'est de Wycliffe, a donné:

		Surface d'érosion.		
Période récente...	A.	Sable stratifié........	15 pieds.	Sable de Marysville
		Discordance.		
Pléistocène........	B.	Till..........................	30 "	Drift de Wycliffe.
	C.	Limon stratifié...............	25 "	Limon St-Eugène.
	D.	Gravier stratifié............	15 "	
	E.	Limon stratifié...........	5 "	
	F.	Gravier grossier non stratifié (till ?).................	25 "	
	G.	Argile gréseuse stratifié...... plantes fossiles.	60 "	
	H.	Gravier stratifié, lignite	60 "	
		Base non découverte.		

[1] Lindgren, W., 22e rap. annuel, U.S.G.S., partie 2, 1901, pages 551-776

L'horizon A de la série consiste en sables stratifiés déposés sous une eau tranquille, qui remplissent les dépressions dans le drift glaciaire sous-jacent. L'épaisseur maximum de cette couche est de 15 pieds.

L'horizon B est un véritable dépôt glaciaire ou till non stratifié. Le caractère le plus frappant de cette coupe, vue à distance, c'est sa couleur gris sombre formant contraste avec le limon blanc jaunâtre sous-jacent et les sables stratifiés gris pâle sus-jacents. Les cailloux que renferment le till, formés de gabbro et de quartzite, ont jusqu'à 2 pieds ½ de diamètre. Cet horizon repose avec une surface de contact irrégulière sur les limons stratifiés.

L'horizon C consiste en limons blanc jaunâtre très finement stratifiés et, en général, totalement libres de cailloux.

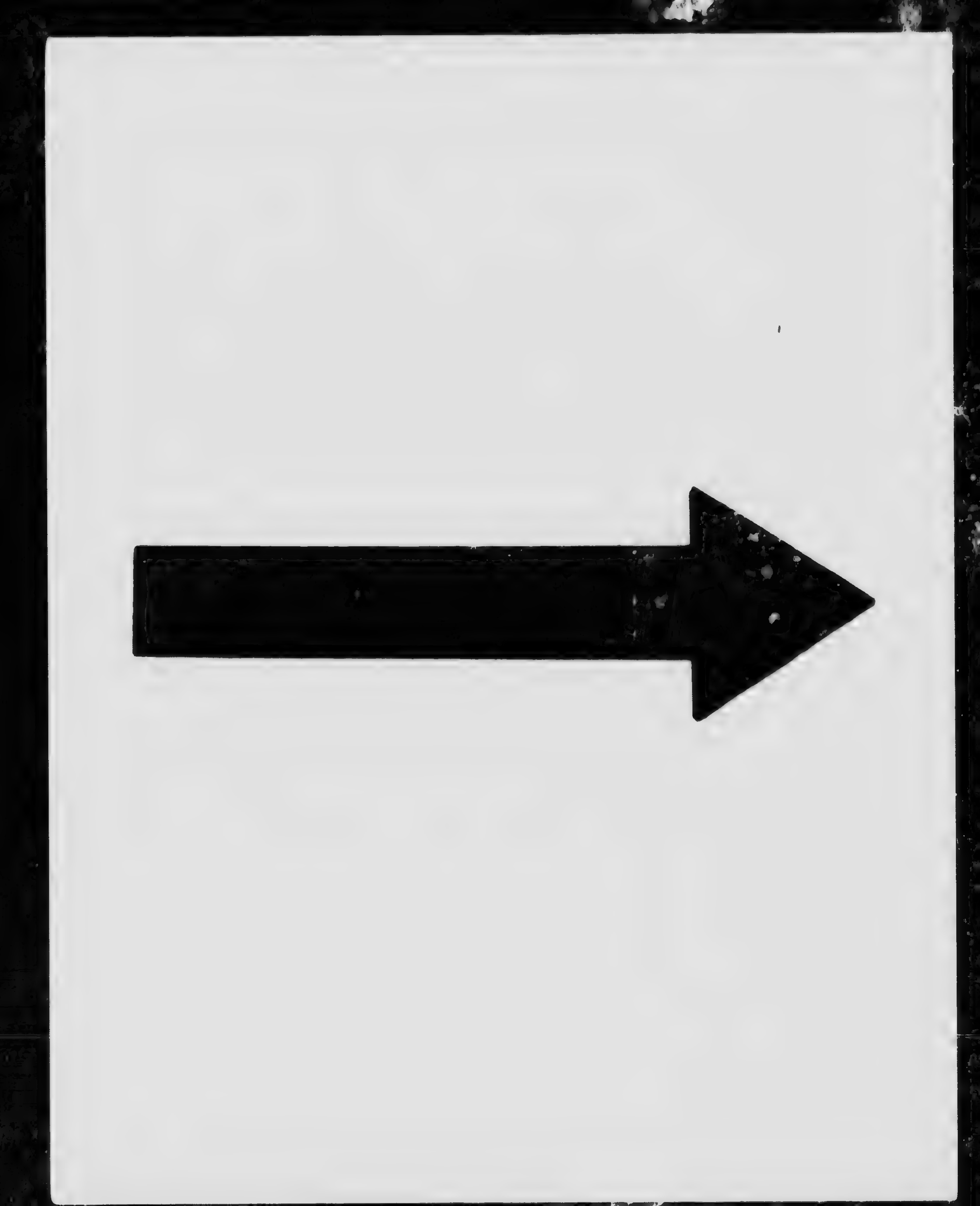
L'horizon D est formés de cailloux de quartzite et de diorite; il est totalement stratifié, bien qu'il ne s'y montre que peu de matériaux sableux.

L'horizon E ressemble étroitement à l'horizon C, vu qu'il consiste en limons blanc jaunâtre finement stratifiés.

L'horizon F, épais de 25 pieds, consiste en gravier grossier non stratifié, qui ressemble beaucoup à du till. Les cailloux, qui ont jusqu'à 2 pieds ½ de diamètre, sont formés de gabbro et de quartzite. La structure et le caractère des cailloux et la composition des matériaux caractérisent cet horizon comme étant un vrai till; mais, après examen de la coupe des même matières pléistocènes, à 1 mille ½ à l'est de cette localité, on remarque que cet horizon fait défaut dans la série. Il n'y a qu'une exploration subséquente de la vallée de la Kootenay, où ces roches du pléistocène sont à découvert sur les bords de la rivière, qui pourra nous dire si oui ou non cet horizon représente un till de dépôt régional.

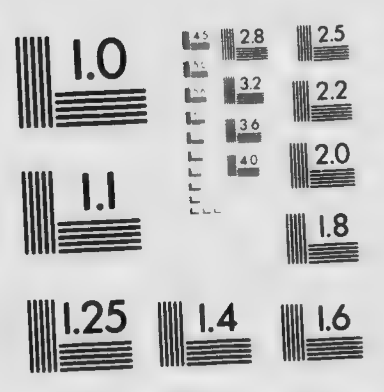
L'horizon G consiste surtout en limon et en argile finement stratifiés avec un peu de gravier. Les couches les plus argileuses près de la base contiennent, entre les minces couches, de nombreux fossiles bien conservés de plantes du pléistocène.

L'horizon H est formé principalement de gravier stratifié consistant surtout en petits morceaux de quartzite et de quartz avec quelques petits fragments de diorite. Ces fragments ont en moyenne un diamètre de deux tiers de pouce et sont fortement usés par l'eau. La surface à découvert a un aspect rouilleux et semble plus ancienne que les graviers de la partie supérieure de la coupe. On y rencontre de petits filons de lignite et des morceaux de bois lignitisés associés avec des étendues lenticulaires de sable. La partie inférieure de cette coupe n'est pas à découvert, mais à 3 milles ½ vers l'ouest, sur la rivière St-Mary, aux environs de Wycliffe, ces graviers reposent sur la surface érodée d'une couche rocheuse.



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





APPLIED IMAGE Inc

FOSSILES CONTENUS DANS LES LIMONS DE ST-EUGÈNE.

Les plantes trouvées dans les limons de St-Eugène ont été soumises pour identification à M. Arthur Hollick, dont le rapport préliminaire est comme suit:

"La pâte dans laquelle sont contenus ces restes de plantes est faite d'une argile gréseuse, gris pâle, très friable, qui demande un grand soin pour sa manipulation. En général, les spécimens sont comparativement bien conservés, bien qu'il y en ait beaucoup qui soient fragmentaires. Les espèces qu'ils représentent sont peu nombreuses comparativement au nombre des spécimens, même si les fragments non déterminables qui s'y trouvent sont comptés comme espèces distinctes; deux genres, *Fagus* et *Platanus*, y ont de si nombreux représentants, qu'ensemble, ils constituent à peu près le tiers de toute la collection.

La disposition systématique des spécimens identifiés est comme suit:

Angiospermes.

Monocotylédones.

Fragment d'une grande feuille, à nervures parallèles obscures (43L).

Fragment d'une tige, à stries longitudinales bien définies (43K).

Ces deux fragments sont évidemment des monocotylédones, mais ils sont trop vagues pour que l'on reconnaisse leur genre ou leur famille. La feuille rappelle quelque peu celle du palmier ou du yucca, et l'autre fragment a un peu l'apparence d'un pétiole de palme, mais ces caractères sont trop superficiels pour avoir une certaine valeur dans le diagnose.

Juglandées.

Hicoria n. esp. ? (43A, 43P, pour partie).

Voici une feuille que l'on peut difficilement distinguer de l'une ou l'autre de nos espèces de noyer, particulièrement certaines formes de *H. glabra* (Mill) Britton. Cependant, je crois que nous serions justifiable de la considérer comme le représentant d'une espèce éteinte.

Salicinées.

Un fragment de la partie inférieure d'une grande feuille avec primaires latérales bien définies, identifié provisoirement comme appartenant au genre *Populus* (430).

Bétulinées.

Alnus n. esp. ? (43G).

Cette feuille rappelle les formes de feuille les plus orbiculaires d'*Alnus rugosa* (Du Roi) K. Koch.

Fagacées.

Fagus n. esp. (43F., 43R).

Cette espèce a bon nombre de spécimens dans la collection. Les feuilles sont grandes et bien conservées.

Fagus n. esp. ? (43P pour partie).

Feuille beaucoup plus petite que la précédente et difficilement reconnaissable de la feuille de *Fagus Americana* Sweet actuelle.

Artocarpées.

Ficus n. esp. (feuille) (43E).

Ficus n. esp. (fruit) (43M).

Ce dernier est le spécimen le plus intéressant et le plus remarquable de toute la collection. Il consiste en une branche longue et fine, sur laquelle les fruits sessiles sont disposés par paires et en grappes plus fortes. Il ne peut être question de ranger ces fruits dans le genre *Ficus* et il est probable que la branche chargée de fruits et la feuille appartiennent à une seule espèce; mais comme ils ne sont pas ensemble dans la même gaîne, il semble préférable qu'on les considère comme espèces différentes et que, dans le cas où on les décrirait, il leur soit donné à chacun un nom spécifique.

Ulmacées.

Ulmus n. esp. (?) (43Q).

Un fragment unique de la base d'une feuille, évidemment du genre *Ulmus*, que l'on pourrait comparer plus ou moins bien avec les feuilles de certaines espèces actuelles et fossiles; cependant, il n'est pas possible, avec ce que nous avons de cette feuille, de faire une comparaison satisfaisante.

Ménispermacées.

Cebatha (*Cocculus*) n. esp. (43B, 43C, 43D).

Ces trois spécimens diffèrent entre eux plus ou moins et par le contour et par les nervures, et il se peut qu'ils représentent plus d'une espèce; cependant, si l'hétérophillie caractéristique du genre est prise en considération, on peut regarder ces spécimens comme appartenant tous à la seule et même espèce.

Cissampeles ? (43N).

Fragment d'une feuille qui présente quelques-uns des caractères de ce genre, mais sur lequel on ne peut donner qu'une détermination provisoire.

Platanacées.

Platanus n. esp. (43H, 43J).

Cette espèce est largement représentée dans la collection. Plu-

sieurs des spécimens sont très grands, mesurant à peu près 9 pouces de large par 7 pouces et plus de long; si ce n'est leur taille, rien ne les distingue des feuilles profondément lobées de *Platanus occidentalis* L., actuel, ou de l'espèce éteinte *P. aceroides* Godepp.

Vitacées.

Vitis n. esp. ? (43 I).

On peut difficilement distinguer cette feuille d'avec certaines formes que l'on voit souvent, *Vitis labrusca* L., et *V. riparia Michx.*, de nos jours. Cette feuille est toutefois beaucoup plus grande que celles de l'une ou l'autre de ces espèces.

L'étude de cette liste indique qu'un climat pour le moins tempéré prévalait dans la vallée du Kootenay à l'époque de cette flore. La seule présence du genre *Ficus* en est une preuve suffisante, attendu que c'est là un genre tropical dans sa distribution, et que trois espèces seulement ne s'élèvent, en latitude, jamais plus loin que la partie méridionale des États-Unis. Les autres genres ont une distribution géographique si étendue, au nord comme au sud, que, par eux-mêmes, ils n'offrent aucune indication quant au climat. Cependant, la taille singulièrement grande des feuilles indique une puissance de végétation comme il ne s'en trouve probablement que dans les pays plus chauds que ne l'est le centre des États-Unis, ce qui semblerait confirmer la preuve que présente sous ce rapport le genre *Ficus*."

ÂGE ET CORRÉLATION DES LIMONS DE ST-EUGÈNE.

Les limons de St-Eugène se trouvent sur une grande étendue de la tranchée des montagnes Rocheuses; ils sont exposés le long des bords escarpés du Kootenay, à une hauteur d'environ 2.800 pieds. Dans la détermination de l'âge de ces couches, on connaît parfaitement les faits suivants:

1. Les limons sont horizontaux.
2. Ils supportent en discordance une mince couche de till.
3. Autant qu'on en sait, ils ne reposent pas sur une couche de till.
4. Ils sont bien stratifiés et se sont déposés sous des eaux tranquilles.
5. Ils contiennent en abondance des restes de plantes du Pléistocène.

D'après ces faits, ces limons peuvent être: (1) pré-glaciaires et post-tertiaires; (2) inter-glaciaires, le till sous-jacent ayant été enlevé par l'érosion.

L'âge de ces limons reste une question à débattre, vu que la seule chose qui pourrait les empêcher d'être post-glaciaires ou pré-glaciaires, ce serait la présence d'une couche de till plus ancienne que les limons en question.

Par la composition et par l'épaisseur, ces limons sont semblables à ceux décrits par Dawson[1] et par Drysdale,[2] qui les ont trouvés près d'Ashcroft supportés par une argile à blocaux plus ancienne. Si cette corrélation n'est pas erronée, les limons de St-Eugène sont inter-glaciaires.

Dawson, G.-M., Com. géol. Canada, Rapport annuel, 1894, "B".
Drysdale, C.-W., Com. géol. Canada, Rapport sommaire 1912, p. 150.

CHAPITRE IV

GÉOLOGIE STRUCTURALE.

La partie méridionale de la chaîne des Purcells constitue une région structurale complexe, puisque les plissements, les failles et autres structures moins importantes, tels que joints et fissures, sont très abondants et de périodes différentes. Les plissements ont une allure générale nord sud. Le système de failles y est probablement de deux périodes, du postjurassique et du postcrétacé (Laramide.)

PLISSEMENTS

Les plissements, si communs dans le district de Kootenay Est, sont le résultat de la première déformation connue dans cette région. Cela confirme la règle générale que la compression est la première phase dans la production d'une chaîne de montagne. En général, les plissements sont d'une nature simple et sont reconnaissables par la direction et la distribution de leurs allures et de leurs plongements. Ces plissements résultent de fortes pressions agissant dans la direction de l'est à l'ouest. À la suite de ce mouvement, il s'est produit une période de tension qui a eu pour résultats le système normal de failles qui a suivi le plissement.

La chaîne de Moyie, la subdivision la plus occidentale du système des monts Purcell, est en général un pli monoclinal simple dont le plongement se fait vers l'est, et qui est formé de roches de la formation Aldridge tronquées à l'est par la faille de Moyie. À l'est de cette faille se trouve le pli anticlinal d'Yahk, qui contrôle la structure de la chaîne du même nom. Des quartzites argileuses de Creston en forment la partie marginale, tandis que sa partie centrale est constituée par les quartzites argileuses d'Aldridge. Le rameau oriental du pli anticlinal d'Yahk se trouve modifié par la formation du pli synclinal dont la base, telle qu'on la voit dans la région, consiste en quartzites argileuses de Creston, pendant que sa partie centrale contient les couches inférieures de la formation Siyeh. La chaîne McGillivray, la subdivision la plus orientale du système des Purcells, est en grande partie un pli synclinal peu prononcé, le long duquel se montrent à découvert les couches inférieures de la formation Gateway, pendant que sa partie marginale laisse voir successivement les couches les plus anciennes de la série Purcell, comprenant les formations Kitchener, Creston et Aldridge. La faille de Cranbrook recoupe ce pli synclinal dans l'est, et à l'est de cette faille

se trouve un pli monoclinal supportant la vallée du Kootenay. Le côté oriental de ce pli monoclinal est limité par une faille normale, et ce massif de faille contient les calcaires carbonifères, formation sédimentaire la plus récente de cette région.

La partie méridionale de la vallée de la Goat, au nord de Kitchener, suit de très près l'axe du pli anticlinal à plongement vers le nord que forment les quartzites d'Aldridge, lesquelles vont disparaître sous la formation Creston sub-jacente, à environ 15 milles au nord de Kitchener. À ce pli anticlinal succède, dans l'ouest, un pli synclinal peu prononcé, le long duquel les quartzites de Creston se trouvent à découvert dans un massif allongé et étroit. Dans l'est, le même pli anticlinal se change en un pli synclinal aplati, que forment en entier les quartzites d'Aldridge. Un autre pli de la formation Aldridge se rencontre aux environs du creek Palmer Bay. Il plonge, lui aussi, dans la direction du Nord.

La rivière St-Mary, qui coule dans la direction de l'est, passe à travers l'axe d'un énorme pli anticlinal de quartzites d'Aldridge. La structure de ce pli est complexe, vu qu'elle est fortement modifiée par de petits plis anticlinaux retournés, fracassés et disloqués. En réalité, c'est un pli géanticlinal (planche V), et les axes de plis moins prononcés (planche XIV) se montrent dans le bassin Pyramid et aux environs du creek Matthew. Le rameau sud-ouest de ce pli anticlinal est marqué par une faille qui met la formation Kitchener en contact avec les quartzites d'Aldridge. Le rameau nord-ouest de ce pli anticlinal passe en concordance sous la formation Creston. La limite septentrionale n'a pas été explorée, pour la raison qu'elle s'étend au delà de la région étudiée, mais il est évident qu'elle passe en concordance sous la formation Creston. Le rameau oriental de ce pli anticlinal passe sous les sables et les graviers stratifiés de la tranchée des montagnes Rocheuses, ou vallée du Kootenay.

FAILLES.

Le second grand mouvement qui a affecté la chaîne des Purcells est indiqué par un système de failles, d'allure nord-est sud-ouest, qui comprend les failles de Marysville, de Moyie et diverses autres petites failles de moindre importance; ce mouvement comprend aussi un système de failles d'allure nord-ouest sud-est, dont la principale est la faille de Cranbrook.

La faille de Marysville sort de dessous les graviers et les sables stratifiés de la vallée du Kootenay, à 2 milles ½ environ au nord de Wycliffe, où les formations Kitchener et Aldridge sont en contact. Elle se dirige presque directement à l'ouest jusqu'à Marysville et, de là, tourne au sud-est; elle traverse les deux embranchements du creek Hells Roaring et va atteindre le partage des eaux de la Goat, dont elle traverse le cours principal à 22 milles environ au nord de Kitchener. À partir de là,

la faille devient plus vague; cependant, elle semble tourner vers le nord-ouest, pour aller se perdre au-delà des limites de la région explorée.

La faille de Moyie pénètre dans la région en question, à 6 mille environ au sud de Cranbrook; elle y suit les dépressions de terrain que longe le creek Peavine. Là, les formations Aldridge et Siyeh sont en contact. La faille tourne alors dans la direction du sud-ouest, traverse la tête du lac Supérieur et prend, par une courbe très douce, la direction du sud, pour aller couper l'embranchement Crowsnest du Canadian Pacific, à deux milles environ à l'est de la station de Curzon. De là, elle court vers le sud et traverse la frontière internationale à Kingsgate, dans la vallée de la Moyie.

Dans la partie orientale de la région, une faille no[illegible]e, dont l'allure est nord-ouest, met en contact la formation Aldridge avec celle de Kitchener. À son extrémité sud, elle quitte la faille de Marysville à la tête du creek Hells Roaring, affluent de la Goat; cette faille est bien à découvert sur les hauteurs des environs du lac Hall, ainsi que le montre la planche VI. On n'a pu en étudier la limite septentrionale, à cause d'une intrusion de granite qui l'obstrue.

La faille de Cranbrook longe la vallée du creek Gold. Daly l'a d'abord explorée sur la ligne de frontière internationale, où j'ai pu la suivre, ainsi qu'une petite faille de peu d'importance au nord du creek Plumbob, jusqu'à environ 8 milles au sud de Cranbrook. Plus au nord, le sol n'est pas favorable à l'étude de cette faille. La structure des environs de cette faille n'a été étudiée que d'une manière générale et les résultats obtenus ne sont purement que de nature préliminaire. La pente se fait du côté de l'ouest, où la formation Siyeh et les épanchements laviques de Purcell, qui accompagnent cette formation, affleurent en majeure partie au nord du creek Plumbob, tandis qu'au sud de ce cours d'eau, la formation Gateway semble reposer sur la lave de Purcell. Du côté oriental de la faille, le côté le plus élevé, se retrouve la formation Siyeh et les épanchements de lave de Purcell qui accompagnent cette formation. La lave de Purcell, entre Connell et le creek Plumbob, supporte la formation Gateway, plus récente, et de petites étendues de calcaire paléozoïque.

ÂGE DES SYSTÈMES DE FAILLES.

L'âge du système de faille de la chaîne des Purcells ne peut être rangé que dans le post-carbonifère et le prépléistocène, puisque ces failles affectent le calcaire carbonifère et n'affectent pas les sédiments pléistocènes. Pour d'autres considérations, on considère ces failles comme appartenant à deux périodes différentes: le jurassique et le prétertiaire (Laramide). Toutes ces failles sont postérieures au système de plissements que l'on considère comme étant de la période jurassique. De

plus, ces failles (excepté celle de Cranbrook) sont génér[illegible]lement associées avec les intrusions d'un granite que l'on rapporte au granite Nelson de Kootenay Ouest. On considère le granite Nelson comme étant de la période jurassique.

Pour les raisons ci-dessous, on suppose que la faille de Cranbrook est de la période prétertiaire (Laramide):

1. Elle a l'allure nord-ouest sud-est de la chaîne des Rocheuses.
2. Au point de vue génétique, elle est associée avec l'origine de la tranchée des montagnes Rocheuses, dont la formation, suppose-t-on, date du prétertiaire (Laramide.)

Ce point sera étudié plus en détail au chapitre de la physiographie.

STRUCTURE RÉGIONALE.

Le pli géosynclinal des montagnes Rocheuses, qui comprend la majeure partie des Selkirks, des Purcells et des Rocheuses, est formé de sédiments précambriens, paléozoïques et mésozoïques. La lisière occidentale de ce pli géosynclinal passe par Cœur d'Alène et par le travers des lacs Shuswap, sur les bords desquels se voit à découvert l'ancien complexe crystallin duquel provient une partie des sédiments ci-dessus.

Si l'on se dirige vers l'est, partant des strates tertiaires et crétacées presque horizontales qui constituent le plateau élevé des provinces des prairies, l'on rencontre, d'abord, la région accidentée des contreforts; cette dernière région renferme les premiers indices, à l'est, des mouvements orogéniques d[illegible] pli géosynclinal des montagnes Rocheuses. Ces plissements suivent la direction nord-ouest sud-est et représentent les effets les plus ori[illegible]e la pression excessive qui a donné naissance à la chaîne prop[illegible] des Rocheuses, à l'ouest de la région des contreforts. La [illegible]centrale, ou partie orientale des montagnes Rocheuses, chaîne formée des strates paléozoïques et mésozoïques, consiste en une serie de blocs bouleversés par des failles d'allure nord-ouest sud-est avec plongement vers le sud-ouest; dans la partie occidentale des Rocheuses, ce sont des plis anticlinaux et synclinaux de roches précambriennes et cambriennes qui constituent la structure dominante. C'est du prétertiaire que datent les mouvements orogéniques d'où est sorti le système de la chaîne des Rocheuses.

Si l'on passe des montagnes Rocheuses, dans l'est, à la chaîne des Purcells, dans l'ouest, l'on traverse l'immense vallée du Kootenay-Columbia. Cette structure topographique, qui est d'une importance capitale dans la structure de la région, porte le nom de tranchée des montagnes Rocheuses. Les roches qui forment la plus grande partie de la chaîne des Purcells sont de la période précambrienne et, par leur nature, leur structure est totalement différente de celle des montagnes Rocheuses. Tel que dit plus haut, les sédiments de Purcell ont d'abord

été plissés en une série de pli d'anticlinaux et synclinaux plongeant dans la direction du nord. Par la suite, ces plis se sont trouvés tronqués par des failles normales, dont la plupart ont une allure nord-est sud-ouest, et qui, par conséquent, font angle droit avec le système des Rocheuses. Ces mouvements se sont effectués tard dans la période jurassique. Il en résulte que le pli géosynclinal des Rocheuses a été soumis à deux séries de mouvements orogéniques: une à la fin du jurassique, à laquelle sont dues les chaînes des Selkirks et des Purcells, et l'autre au début du tertiaire, qui a élevé les chaînes érodées des Selkirks et des Purcells et qui a donné à la structure des montagnes Rocheuses les sédiments dérivés de l'érosion des montagnes du jurassique.

G.-M. Dawson[1] a reconnu, le premier, la possibilité d'une chaîne de montagnes prélaramide dans la chaîne des Purcells, ainsi qu'on peut le voir par l'extrait suivant: "La période triasique prit fin par l'une des trois époques de plissements et de dislocations de strates qui sont périodiques dans les temps géologiques et que l'on attribue généralement à la contraction de la croûte terrestre. Il est plus que probable que quelque plissement se soit effectué le long de la chaîne des Rocheuses, vers la même période, puisque, dans les strates précrétacées qui suivent, et cela sans aucun signe d'un bouleversement postérieur, se trouvent des conglomérats formés de fragments de diverses variétés de roches plus anciennes, qui, autrement, n'auraient pas pu être sujettes à la dénudation. Quoiqu'il reste beaucoup à savoir concernant le bouleversement de l'époque post-triasique, ce bouleversement a évidemment été d'une grande importance et ses résultats sont répandus au loin dans toute la région de la Cordillère. Il est possible qu'il ait été accompagné par un mouvement d'exhaussement général de toute la région au-dessus du niveau de la mer, ou qu'il soit même le résultat de ce mouvement, vu que l'on n'a pas encore reconnu avec certitude, soit dans la Colombie britannique, soit dans le voisinage de cette région, des roches que l'on puisse, sans hésiter, référer à l'époque jurassique ou à celle qui a suivi immédiatement." Depuis le temps où ces lignes ont été écrites, on a trouvé des roches jurassiques marines dans l'est des montagnes Rocheuses. Ces roches consistent en schistes noirs qui supportent en concordance la formation Kootenay du Crétacé inférieur, formée de conglomérats et de schistes. Conséquemment, les mouvements orogéniques qui ont produit la chaîne et desquels dérivent ces conglomérats, datent probablement de la fin du jurassique. Cette chaîne de montagne postjurassiques a été élevée le long de la terre archéenne qui a fourni les matériaux pour la formation des sédiments précambriens de la chaîne des Purcells; celle-ci, à son tour, a fourni les matériaux pour les strates crétacées actuellement plissées et disloquées, accompagnées des sédi-

[1] Dawson, G.-M., Trans. Soc. Roy. Can., vol. 7, sec. 4 p. 7.

ments paléozoïques de la chaîne des Rocheuses. Les montagnes Rocheuses ont commencé à se former vers la fin du crétacé supérieur ou au début du tertiaire; ce sont elles qui, à leur tour, ont fourni les sédiments du tertiaire nivelé des plaines.

CHAPITRE V.

GÉOLOGIE HISTORIQUE.

INTRODUCTION.

Il faut puiser les données pour établir un aperçu de la géologie historique de la chaîne des Purcells, aussi bien dans la région environnante que dans la région de la chaîne elle-même, puisque cette chaîne se compose presque entièrement de roches beltiennes. L'histoire, antérieurement à la sédimentation du Beltien, est contenue tout entière dans les gneiss et les schistes prébeltiens, en grande partie d'origine sédimentaire, qui sont à découverts dans le système des Selkirks, système qui se rencontre à l'ouest de celui des Purcells. Ce complexe métamorphique forme en partie l'ancienne terre de laquelle dérive les roches beltiennes. Le prébeltien ne se trouve pas à découvert dans la chaîne des Purcells, mais on peut en déduire qu'il forme le complexe de base de cette chaîne. On n'a pas trouvé trace de couches beltiennes primitives dans la chaîne des Purcells, mais elles y sont représentées en partie par les conglomérats d'Irène, qui reposent en concordance, dans le Kootenay Ouest sur le terrain prébeltien de la rivière Priest.[1]

SÉDIMENTATION BELTIENNE.

Époque de l'Aldridge.—Les premières traces de la série Purcell sont des traces de sédimentation—le dépôt des quartzites argileuses d'Aldridge. On n'a remarqué aucun caractère d'eau peu profonde dans cette formation, si ce n'est que, dans la partie occidentale de la région, aux environs de la rivière Goat, des conglomérats formés de petits cailloux de 3 pouces de diamètre au plus constituent une partie importante de la formation. Le gîte principal de cette formation s'est élaboré dans une mer relativement peu profonde et dont le rivage était à l'ouest.

Époque du Creston.—Les sédiments de Creston sont un peu plus siliceux que la formation Aldridge sous-jacente, et comme les rides de fond abondent à divers niveaux, le fond de la mer était assez élevé pour que des traces aient été laissées sur la vase du rivage. De plus, on y a reconnu en différents endroits les traces d'une érosion contemporaine.

Époque du Kitchener.—Les sédiments de la formation Kitchener, qui consistent en quartzites calcaires et en calcaires, font supposer un affaissement du fond de la mer beltienne ou un affaissement des rivages, soit par érosion, soit autrement.

---

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 30, 1913.

Époque du Siyeh.—Vers la fin de la période Kitchener ont prévalu, sur une grande étendue, les conditions propres aux régions basses et vaseuses. Cela se voit au grand nombre de crevasses de retrait et de rides de fond dans les strates inférieures de la formation Siyeh. Ces vases, formées en eau peu profonde, ont été à de courts intervalles exposées à l'atmosphère sèche d'un climat très chaud. La dessication de ces vases a occasionné des fissures que sont venues remplir par la suite les matériaux transportés par le vent ou amenés par les eaux. La minceur relative des strates qui séparent les surfaces des vases crevassées indique probablement des variations climatériques alternant du sec à l'humide. Cette opinion a pour appui la présence d'un grand nombre de schistes crevassés, verts de nature vaseuse alternant avec des argilites couleur chocolat ou marron. Vers le milieu de l'époque Siyeh eut lieu un affaissement du fond de la mer continentale, et c'est durant cette période que se sont déposés les calcaires de cette formation. À cette époque succéda un retour des conditions propres aux terrains vaseux et bas, et ce retour donna lieu aux argilites vaseuses et crevassées de couleur chocolat et verte qui marquent la fin de l'époque du Siyeh.

Lave de Purcell.—Un épanchement de lave de Purcell, consistant surtout en basalte et en un peu de rhyolite, vint interrompre le dépôt des sédiments beltiens. Ces coulées laviques furent accompagnées de l'intrusion des filons-couches de Purcell, injectés le long des couches de stratification des sédiments déposés antérieurement, et, plus spécialement, dans les sédiments formés durant l'époque de l'Aldridge. Il se peut que le fait que la région tout entière était soumise à une pression énorme, ait préparé l'injection de ces filons-couches, en forçant les strates sus-jacentes à se déplacer vers la surface.

Époque du Gateway.—La sédimentation sous des conditions de températures continentales très chaudes et très sèches prédomine durant toute la période du Gateway; il en résulta la formation d'argilites siliceuses caractérisées par la présence de rides de fond, de crevasses de retrait et de cristaux de sel en abondance. Les dépressions caractéristiques des côtés du cube de ces cristaux sont encore en bon état de conservation.

Époque du Phillips.—Bien que les sédiments de cette époque fassent défaut dans la chaîne des Purcells, il n'y a pas lieu de supposer qu'ils s'y soient déposés pour être enlevés plus tard par l'érosion. On les a étudiés à Elko, C.B., dans le système des montagnes Rocheuses; ils s'y trouvent sur le versant occidental de ces montagnes. Puisque les sédiments consistent en argilites gréseuses de couleur brun chocolat et verte, et qu'ils portent les marques de rides de fond et de fissures de retrait, ils se sont probablement déposés sous des conditions continentales.

Époque du Roosville.—Il ne se trouve pas de sédiments représentant

cette époque dans la chaîne des Purcells. Dans la chaîne des Rocheuses, les sédiments représentant cette époque sont surtout des argilites siliceuses de couleur gris verdâtre, laminaires, contenant en abondance des rides de fond et des fissures de retrait, ce qui donne à entendre des conditions continentales dans leur mode de sédimentation.

CAMBRIEN.

On a remarqué une discordance, dans l'est des monts Rocheux, entre le Roosville du précambrien et le Burton du cambrien. Dans la chaîne des Purcells, une discordance existe entre le calcaire dévonien et la formation Gateway d'époque précambrienne. Ainsi qu'il a été dit plus haut, les formations Phillips et Roosville ne se trouvent pas dans la chaîne des Purcells. Ces roches ont été rongées par l'érosion durant l'intervalle de temps qui s'est écoulé entre la formation du Roosville et la formation du Burton et leur détritus sont représentés par les formations Burton et Elko des montagnes Rocheuses. Ainsi, dans la chaîne des Purcells, il se trouve un intervalle d'érosion entre la formation Gateway et le dévonien, intervalle qui a déplacé les formation Phillips et Roosville; il en est résulté que le dévonien repose sur la formation Gateway.

ÉPOQUE DÉVONO-CARBONIFÈRE.

Après cette période d'érosion, durant laquelle environ 3.000 pieds de strates furent enlevés des couches horizontales précambriennes, la mer dévonienne envahit la partie orientale de la chaîne des Purcells. Il n'est pas possible de définir les limites de cette mer. Les mêmes conditions marines prévalurent évidemment jusqu'à, et y compris, la période pensylvanienne. Les dépôts de l'époque dévono-carbonifère sont surtout des calcaires avec un peu de calcaire argileux et de calcaire quartzeux.

JURASSIQUE.

Aucun indice de sédimentation n'existe pour cette période dans la chaîne des Purcells, mais à l'est, les schistes Fernie forment une partie concordante de la série paléozoïque-mésozoïque. Il n'a pas été possible de trouver de preuve concernant leur sédimentation ou leur non-sédimentation dans la chaîne des Purcells.

FIN DU JURASSIQUE ET DÉBUT DU CRÉTACÉ.

L'événement qui se produisit ensuite dans le Kootenay Est est le plissement et la dislocation qui affectèrent les sédiments horizontaux dont il vient d'être question. Le premier mouvement fut celui d'une

pression qui força la région de la chaîne des Purcells à s'élever au-dessus de la mer et qui en fit une région d'érosion. À cette époque, la structure dominante des plis anticlinaux et synclinaux d'allure nord-sud se dessina tout à fait. Cette période de pression fut remplacée par une période de tension, ce que prouve la présence de failles normales qui coupent les plis anticlinaux et les plis synclinaux. L'allure de ces failles est nord-est sud-ouest. Ce plissement et cette dislocation furent accompagnés par l'intrusion d'un magma granitique qui, apparemment, remplaça peu à peu les sédiments sus-jacents, à la suite d'un affouillement dans le toit.[1] Ces masses granitiques se rencontrent aux environs des failles principales de la région, et il est probable qu'elles ont avec elles des rapports génétiques. La montée du magma a pu être facilitée par l'enfoncement lent et progressif des blocs de failles, et cela d'une façon analogue à celui qu'ont décrit Clough, Maufe et Bailey, en Écosse.[2] Seulement, les blocs du Kootenay Est ont dû être beaucoup plus considérables.

Pour les raisons données au chapitre sur la "Structure", l'âge de cette déformation et de cette intrusion est placé dans le postjurassique.

Peu après l'intrusion de granite se fit l'intrusion de nombreux dykes d'aplite et de pegmatite. C'est pendant la période de refroidissement du magma granitique que s'effectua le dépôt des minerais de plomb argentifère des mines de St-Eugène et de Sullivan.

ÉROSION CRÉTACÉE.

On n'a trouvé aucun indice de sédimentation plus récente que celle du pléistocène, après le soulèvement jurassique qui forma la chaîne des Purcells. Pendant la période crétacée, l'érosion fut très active: elle rongea la chaîne des Purcells et transporta les matières érodées dans le pli géosynclinal du crétacé, qui recouvrit la région qu'occupent actuellement le système des montagnes Rocheuses et les Grandes Plaines. Vers la fin de la période crétacée et le commencement du tertiaire, l'érosion s'était fait sentir à un degré tel, que la chaîne des Purcells en avait été réduite à une terre à relief bas, ou à une pénéplaine que l'on pourrait appeler la pénéplaine de Purcell.

TERTIAIRE.

La première partie du tertiaire fut, pour le pli géosynclinal du Crétacé à l'est de Purcell, une période orogénique qui donna lieu à la formation du système des montagnes Rocheuses. Dans le même temps, la chaîne des Purcells, qui n'était alors qu'une région monotone peu

---

[1] Daly, R.-A., Am. Jour. Sci., vol. 15, 1903, p. 269.
Daly, R.-A., Am. Jour. Sci., vol. 15, 1903, p. 107.

[2] Clough, C.-T., Maufe, H.-B., Bailey, E.-B. U.S.G.S., vol. 65, 1909, p. 611

accidentée, fut soulevée sans aucune déformation, donnant par là une nouvelle vigueur aux cours d'eau, qui commencèrent à se creuser des lits dans la pénéplaine du crétacé. Les vallées que l'on voit actuellement dans la chaîne des Purcells doivent leur existence à l'érosion des rivières du tertiaire. Le cours du creek Gold au début du tertiaire, était loin d'être ce qu'il estau jourd'hui. Le creek Connel et les affluents ouest et sud du creek Gold coulaient vers l'est, par delà la chaîne extérieure des montagnes, pour aller se jeter dans le Kootenay, indépendamment les uns des autres. Plus tard, le creek Gold actuel rongea le long de l'actuelle vallée de creek Gold et s'empara des affluents divers qui le grossissent, laissant des ravins profonds (Wind gaps) dans la chaîne orientale de ces montagnes.

QUATERNAIRE.

L'histoire du quaternaire peut se diviser en quatre parties principales, comme suit:

1. Première période glaciaire.
2. Période interglaciaire.
3. Seconde période glaciaire.
4. Période postglaciaire et actuelle.

S'il y a eu dans la chaîne des Purcells des traces de la première période glaciaire, elles ont été effacées durant les périodes d'érosion qui succédèrent à cet envahissement de la glace. La sédimentation des limons de St-Eugène, pendant la période interglaciaire, se fit dans un lac qui occupait alors une grande partie de l'actuelle vallée du Kootenay. Selon M. Arthur Hollick, le climat, après la première rétrogradation des glaces, devait être plus doux que celui du centre des États-Unis, ce qu'indiquent les plantes fossiles trouvées dans les limons de St-Mary. À cette période relativement chaude succéda un autre refroidissement de toute la Cordillère; c'est alors que se déposa le drift de Wycliffe. Un glacier, qui se dirigeait à peu près vers le sud, envahit toute la partie méridionale de la région de Cranbrook. Seuls, quelques monadnocks, tel que le mont Yahk, s'élançaient au-dessus du niveau général de la glace. Dans la région au nord du creek Perry, l'érosion glaciaire fut distinctement alpestre. Le mouvement principal de la glace était réglé par la direction des vallées principales; or, les deux principales vallées étaient la tranchée des montagnes Rocheuses et celle des Purcells, qui reçurent les glaciers tributaires des montagnes situées des deux côtés de ces vallées.

C'est pendant la période de la disparition de cette couche de glace que se déposèrent les argiles qui remplissent les dépressions dans le drift de Wycliffe. Par la suite, les cours d'eau se creusèrent des lits dans ces dépôts d'argile, de sable et de graviers, et donnèrent aux vallées leur topographie actuelle.

CHAPITRE VI.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE.

La région de Cranbrook contient une grande variété de gisements ayant une valeur économique et qui sont presque tous dans leur première phase d'exploitation. Pendant ces dix dernières années, cette région est celle qui a donné la plus grande production de plomb, au Canada, possédant dans ses limites les mines North Star et St-Eugène, actuellement presque épuisées, et la mine Sullivan qui sera bientôt la plus grande productrice de la région. Pour faciliter la description, on a classé les gisements de minerais selon la nature du produit principal, qui, cependant, offre, dans la plupart des cas, un rapport direct avec l'origine des minerais. Les gisements économiques ci-dessous se trouvent dans la région de Cranbrook:

1. Gisements métalliques:
   - (a) Plomb-argent.
   - (b) Quartz aurifère.
   - (c) Cuivre-or
   - (d) Fer.
   - (e) Or de placer.
2. Gisement non-métallique:
   - (a) Argile.

GISEMENTS DE PLOMB-ARGENT.

DISTRIBUTION.

Les gisements de plomb argentifère sont actuellement, dans la région, de beaucoup les plus importants au point de vue économique. On les trouve, à part quelques exceptions, associés avec la formation Aldridge et avec les phases les plus quartzitiques de ce groupe de roches. Les minerais consistent généralement en un composé de sulfures, pyrite, pyrrhotine et galène, soit comme veines de fissure, soit comme dépôts de remplissage dans les quartzites argileuses. La gangue, ordinairement en petite quantité, contient du grenat, du diopside, de la calcite et du quartz. Dans la région de Cranbrook, deux districts renferment la plupart des mines les plus importantes: ce sont ceux de Moyie et de Kimberly; le premier contient les mines de St-Eugène, Society Girl et Aurora, le dernier comprend celles de Sullivan, North Star et Stemwinder. Divers autres gisements de moindre importance se rencontrent, çà et là, dans la région.

MINÉRALOGIE.

Sous ce titre, nous allons donner la liste des minéraux qui se trouvent dans les gisements de plomb-argent; nous suivront le système de classification de Dana.

ÉLÉMENTS NATIFS.

Argent.—L'argent natif se trouve dans la zone oxydée de la mine North Star, sous forme d'agrégats arborescents et réticulés dans les cavités de la limonite. C'est un argent, blanc lorsqu'on l'extrait, mais

PRODUCTION MINÉRALE DE KOOTENAY EST.

(*Division minière de Fort Steele.*)

Année.	Production totale.	Or de placer.	Or de filon.	Argent.	Plomb.
	$	$	$	$	$
1874...........		50 000			
1875...........		41 890			
1876...........		25 000			
1877...........		37 000			
1878...........		25 400			
1879...........		19 000			
1880...........		19 500			
1881...........		25 000			
1882...........		29 500			
1883...........		28 100			
1884...........		57 862			
1885...........		55 250			
1886...........		50 000			
1887...........		29 350			
1888...........		36 350			
1889...........		36 300			
1890...........		37 400			
1891...........		28 550			
1892...........		29 700			
1893...........		19 700			
1894...........		24 900			
1895...........	17 575	878			
1896...........	154 427	1 054		49 443	83 908
1897...........	163 796	12 000		69 760	82 036
1898...........	133 308	17 000		38 623	77 745
1899...........	64 393	10 000		18 970	35 423
1900...........	2 210 151	10 000		560 305	1 639 848
1901...........	1 541 969	12 600		402 333	1 127 036
1902...........	200 188	33 000		56 738	110 450
1903...........	61 848	20 000		14 491	27 357
1904...........	1 152 487	20 000		314 923	817 564
1905...........	2 712 252	14 160		652 342	2 045 750
1906...........	2 940 744	10 400		665 931	2 264 413
1907...........	2 321 121	10 000	124	509 740	1 801 257
1908...........	1 467 481	3 400		322 340	1 141 741
1909...........	1 340 585	3 000		283 911	1 039 674
1910...........	1 217 792	3 000		254 809	954 983
1911...........	853 122	3 000		167 231	682 891
1912...........	953 728	2 000		217 821	733 907

qui brunit à l'atmosphère et prend la teinte noir grisâtre. La présence de l'argent natif est proprement due à la règle générale, telle que formulée par Cooke,[1] que "l'enrichissement d'un dépôt primitif d'argent est occa-

[1] Cooke, H.-C., Journal of Geol., vol. 21, 1913, pp. 1-28.

sionné par les réactions de l'argent ou de ses sulfures, avec les sulfures de fer et les produits de leur oxydation.... L'acide sulfurique et le sulfate ferrique" (dérivé de l'oxydation de la pyrite) "exercent une puissante action dissolvante tout à la fois sur le sulfure de fer et sur les sulfures qui l'accompagnent, tels que la galène, la chalcocite, l'orpiment et la stibine. De tous ceux-ci, c'est le sulfure d'argent qui est le moins affecté." Et il ajoute: "Un composé d'acide sulfurique et de sulfate ferrique possède une puissante action dissolvante sur l'argent métallique. . . . . L'équilibre dans les solutions argentifères entre les sulfates ferriques, les sulfates ferreux, et les sulfates d'argent est telle, que la réduction des solutions ferriques à l'état ferreux devra précipiter rapidement l'argent à l'état métallique."

SULFURES.

Les sulfures de fer, de plomb et de zinc comprennent presque entièrement tout le minerai des gisements de plomb-argent.

Galène, PbS.—Le sulfure de plomb constitue le minéral le plus important, pour la raison qu'il contient non seulement un rendement en plomb, mais aussi bien un rendement en argent. En général, c'est la variété très dure à grain fin, si bien connue dans les gisements de minerai de la mine Sullivan; toutefois, on le trouve souvent sous cette variété cubique grossière, qui constitue les gisements des mines North Star et St-Eugène. La galène est ordinairement argentifère, donnant de 3 à 4 onces d'argent pour chaque centième partie de plomb.

Blende, Sphalérite, ZnS, Sulfure de zinc.—La sphalérite se trouve toujours en plus ou moins grande quantité dans tous les gisements de plomb argentifère. Dans la mine Sullivan, elle est intimement associée avec la galène à grain fin et les sulfures de fer. Dans les mines St-Eugène et Aurora, la majeure partie de la shpalérite est de texture grossière et de couleur brun foncé. Le percentage de blende varie considérablement dans les différents gisements; à tel point, il est vrai, que l'on pourrait ranger la mine Aurora parmi les mines de zinc.

Pyrrhotine, sulfure de fer magnétique.—La pyrrhotine se trouve en abondance dans les mines Sullivan et Stemwinder; elle y est intimement mélangée avec la pyrite et la blende. On la rencontre rarement, autant que je sache, dans la mine St-Eugène et elle fait défaut dans la mine Aurora.

Pyrites de fer, FeS_2, et bisulfure de fer.—La pyrite est largement distribuée dans tous les gisements, cependant elle se rencontre spécialement en plus grande quantité dans les mines Sullivan et Stemwinder.

Arsénopyrite, FeS_2, $FeAs_2$, mispickel.—L'arsénopyrite constitue un mineral rare dans les gisements de plomb argentifère; on ne l'a rencontrée que dans la mine Sullivan, où elle se trouve sous forme de cristaux enclavés dans un composé de pyrite, de pyrrhotine et de blende.

Chalcopyrite, $CuFeS_2$ pyrites de cuivre.—La chalcopyrite se trouve en petite quantité dans les mines Sullivan et St-Eugène, associée avec les sulfures de fer.

SULFOSELS.

Jamesonite, 2Pbs, Sb_2S_3, autimoniosulfure de plomb.—On n'a trouvé la Jamesonite que dans la mine Sullivan; elle y est en petits filonets de calcite, qui s'y sont déposés après la formation du gîte principal. En un cas, on en a trouvé dans un cours d'eau, où elle semblait en voie de formation et, conséquemment, on la suppose d'origine secondaire. Elle est toujours de forme fibreuse, de couleur gris acier et à reflets métalliques.

OXYDES.

Quartz, SiO_2.—Le quartz se rencontre dans les gisements de plomb-argent sous forme de grains irréguliers d'aspect vitreux; il y est en petite quantité.

Magnétite, FeO Fe_2O_3, minerai de fer magnétique.—On n'a rencontré de la magnétite que dans la mine St-Eugène, où elle se trouvait associée avec du grenat et de l'actinote. Ici, apparemment, la magnétite a précédé tous les autres minéraux, tant la gangue que les sulfures, dans le processus de dépôt final.

Limonite, $2Fe_2O_3$, ^3H_2O.—La limonite est généralement connue sous le nom d'hématite brune ou oxyde de fer hydraté. C'est un minéral commun dans la zone oxydée des gisements, et il est surtout abondant, dans les mines North Star et Society Girl, comme produit de la décomposition des sulfures de fer. Dans la mine North Star, on le trouve sous forme de masses terreuses brunes tapissant les roches encaissantes décomposées. Dans la mine Society Girl, on le trouve comme minéral compact de couleur brun foncé, associé avec la cérusite et la pyromorphite.

CARBONATES.

Calcite, $CaCO_3$, spath calcaire.—La calcite se rencontre en petite quantité, comme minéral de gangue, dans tous les gisements de plomb argentifère; cependant, elle est plus abondante dans la mine St-Eugène. Dans la mine Sullivan, on la trouve en tout petits filons traversant les gisements de minerai; elle s'y est évidemment formée à une période postérieure à celle du dépôt du minerai principal.

Cérusite, $PbCO_3$, minerai de carbonate de plomb ou blanc de plomb.—La cérusite est blanche et incolore et se trouve dans la zone oxydée des mines North Star et Society Girl; on l'y rencontre sous forme de cristaux et d'aggrégats de cristaux, quelquefois, aussi, compacte et massive, tapissant les surfaces le long des fissures. À la mine Society Girl, on la trouve quelquefois enclavée dans des masses de limonite.

SILICATES.

Diopside, $CaMg(SiO_3)_2$, $Ca(MgFe)(SiO_3)_2$.—Le diopside n'a été remarqué que dans la mine Sullivan et vers le centre du gîte. Il s'y trouve en rares cristaux vert pâle, transparents, de forme irrégulière et à bon clivage. La présence de ce silicate réunit le gisement de Sullivan avec les gisements de contact. Étant un des silicates, le diopside se trouve être parmi les minéraux les premiers formés dans le gisement.

Actinote $(MgFe)SiO_3$, variété d'amphibole non alumineuse.—L'actinote existe comme minéral de gangue dans le gisement de Sullivan et de St-Eugène. Elle s'y trouve en agrégats rayonnants, associée avec les autres minéraux de gangue.

Grenat.—Le grenat manganésifère se rencontre dans les gisements de minerai des mines Sullivan-St-Eugène. Dans la mine Sullivan, il s'y trouve en cristaux idiomorphiques enclavés dans une galène à grain fin. Sa forme cristalline est d'ordinaire le dodécahèdre rhombique, dont les faces laissent voir des stries. Les cristaux sont transparents et de couleur rosée. Dans la zone extérieure des sulfures, les grenats sont très nombreux, mais ils n'offrent pas la perfection de développement cristallographique de ceux de la zone intérieure. Ils sont transparents, presque incolores, ressemblant fortement, par leurs surfaces polies, à des cristaux individuels de quartz. Les minéraux métallifères, galène, pyrite et pyrrhotine, remplissent les interstices du grenat, ce qui prouve que les grenats sont de formation antérieure.

Almandin, $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$, silicate de fer et d'alumine.—Il ne nous a été donné que deux fois de remarquer de l'almandin dans les gisements de plomb-argent. Dans l'un et l'autre cas, ce minéral se trouve dans les roches à proximité des gîtes de minerai. Ces deux cas font exception à la règle générale qui veut que les grenats de toutes sortes se confinent dans les gisements de minerai et ne se rencontrent pas dans la roche encaissante.

Biotite, silicate de fer, de magnesium, etc.—La biotite se rencontre généralement dans la zone extérieure des sulfures des gîtes de minerai, et, en petites plaques irrégulières, dans la roche encaissante environnante.

PHOSPHATES.

Pyromorphite $(PbCl)Pb_4(PO_4)_3$, phosphate de plomb.—On n'a trouvé de la pyromorphite que dans la zone oxydée de la mine Society Girl; elle s'y trouve en agrégats cylindriques de forme massive et en cristaux à un haut degré de cristallisation. Il y en a deux variétés que l'on distingue par la couleur, l'une jaune et l'autre verte. Bowles[1]

[1] Bowles, O., Am. Journ. Sci., 4th ser., vol. 28, 1909, p. 40.

a fait de ce minéral une étude chimique et cristallographique complète. Les formes qu'il a étudiés ont été notées comme suit:—

"c (0001), m (10$\bar{1}$0), a (11$\bar{2}$0), x (10$\bar{1}$1), y (20$\bar{2}$1), π (40$\bar{4}$1), ϵ (30$\bar{3}$4).

La pinacoïde basale c (0001) est très pauvrement développée. Le prisme du premier ordre m (10$\bar{1}$0) constitue la forme la plus marquée de tous les cristaux et est ordinairement représenté par des surfaces bien réfléchissantes desquelles on peut obtenir des caractères satisfaisants. Ces faces laissent ordinairement voir de très fines stries longitudinales. Le prisme du second ordre a (11$\bar{2}$0) n'a été remarqué que sur deux cristaux, les faces en étant très étroites et, en certains cas, courbes. La pyramide d'unité x (10$\bar{1}$1) est la plus remarquée de toutes les formes pyramidales. Les faces, dans la plupart des cas, sont très ternes et n'ont donné aucun signe distinct au goniomètre. La bipyramide y (20$\bar{2}$1) a été trouvée sur trois cristaux seulement et, dans chaque cas, les faces en étaient très indistinctes. Elles sont proportionnellement beaucoup plus petites que celles de la bipyramide d'unité. Sur un cristal seulement on a remarqué que la bipyramide π (40$\bar{4}$1) possède des marges très étroites. La bipyramide ϵ (30$\bar{3}$4) constitue une forme nouvelle."

Le tableau ci-dessous contient l'analyse chimique des variétés jaune et verte de pyromorphite:—

Analyses de Pyromorphite.

	Jaune.	Verte.
PbO	80,20%	80,13%
CaO	0,59	0,56
FeO	0,86	0,46
P_2O_5	16,12	15,65
As_2S_3	0,41	0,90
Cl	2,52	2,59
CaF_2	trace	——
Insol	0,08	0,05
	100,78	100,34
Moins l'équivalent en oxygène de Cl	0,57	0,59
	100,21	99,75

PARAGENÈSE.

Les rapports d'âge entre le grenat et le diopside restent inconnus, puisqu'on n'a pu les voir dans le contact.

On peut résumer comme suit l'ordre général de la formation:—

1. Magnétite.
2. Actinote.
3. Grenat, diopside, cristaux idiomorphiques de pyrite et d'arsénopyrite.
4. Pyrite, pyrrhotine, blende et galène.
5. Calcite.
6. Cérusite, pyromorphite, argent natif et limonite.
7. Jamesonite.

Dans l'ensemble, l'étude paragénétique des minerais de plomb-argent est peu satisfaisante. Elle démontre que les minéraux de gangue, tels que le grenat et le diopside, sont en cristaux idiomorphiques et libres de sulfure, comme c'est le cas pour la mine Sullivan, où des cristaux idiomorphiques de grenat se rencontrent renfermés dans un composé de galène à grain fin et de blende (voir la planche XIXA). En outre, les petites crevasses du minerai de gangue sont remplies avec un composé de pyrite, de pyrrhotine, de blende et de galène. Dans les gisements de minerai de la mine St-Eugène, la magnétite constitue le premier minéral qui s'y est déposé, et elle a été suivie par les minéraux de gangue. Tel que le montre la planche XIXB, de nombreuses aiguillettes d'actinote pénètrent dans le grenat, dont les contours sont à peu près idiomorphiques. Il est possible que quelques-uns des sulfures soient contemporains avec les minéraux de gangue, car des cristaux idiomorphiques de pyrite et d'arsénopyrite se voient emprisonnés dans des sulfures à grain fin. La génération de sulfures qui vient ensuite est représentée par un mélange de galène, de blende, de pyrite et de pyrrhotine, mélange si confus, que l'on suppose que ces minéraux sont contemporains les uns avec les autres. Le sulfosel, la jamesonite, est associé avec les petites veines de calcite, qui sont postérieures à la formation des gîtes; il constitue probablement un minéral secondaire.

GENÈSE DES GISEMENTS.

La présence des minéraux diagnostiques, tels que le grenat, le diopside, l'actinote et la muscovite, lesquels sont entièrement confinés à la masse minéralisée, et absents des quartzites environnantes, laisse à supposer que le dépôt du minerai a eu lieu dans la zone des veines les plus profondes, et dans des conditions de température et une pression semblables à celles des gisements métamorphiques de contact. Il ne se trouve, dans le rayon de plusieurs milles de ces gisements, aucun affleurement d'une intrusion ignée ayant pu fournir des solutions de cette nature. Toutefois, aux environs de la mine Sullivan, sont à découvert de petits filons-couches de gabbro plus anciens que le minerai, et un dyke de diorite coupe la veine de la mine St-Eugène. L'étude de la région du Kootenay Est révèle de nombreux massifs de granite et de porphyre granitique qui sont probablement des stocks en "coupole" ou des dérivés du batholithe granitique du Kootenay Ouest. De plus, les plages de micaschiste à sillimanite grenatifère du Kootenay Est sont regardées comme des quartzites argileuses métamorphisées par une intrusion de granite que l'érosion n'a pas encore mis à découvert. On en conclut que la série Purcell du Kootenay Est repose en partie sur une base intrusive de granite qui a été la source de la solution minéralisée, de laquelle proviennent les gîtes des mines Sullivan et St-Eugène.

La veine de St-Eugène, décrite ci-dessus, représente une fissure remplie dans des conditions moins extrêmes que celles par lesquelles a passé la veine de la mine Sullivan, puisque le grenat y est moins abondant, que la galène y est grossière et moins abondante et qu'elle contient en moins grande quantité de la blende et de la pyrrhotine. En outre, les carbonates y sont en moins grande quantité.

COMPARAISON AVEC LES DÉPOTS DE CŒUR D'ALÈNE.

En comparant les gisements du Kootenay-Est avec ceux de Cœur d'Alène, les rapports génésiques deviennent plus clairs. Dans les deux régions, les gisements se rencontrent dans les mêmes conditions géologiques et comme dépôts de remplacement dans des argiles à grain fin et des quartzites très pures. La description des différents types sera donnée dans un ordre qui correspond à la diminution des conditions de température et de pression, en commençant par les plus extrêmes, savoir: ceux qui se sont formés dans les conditions de métamorphisme de contact. Il sera donné une description relativement complète de la mine Granite ou Success, vu que, dans ce gisement, les rapports avec les roches intrusives sont clairement démontrés. Ransome[1] a fait dans les termes suivants la description de ces gisements:

"Le minerai de la mine Granite est cantonné exclusivement dans le massif d'ardoise et de quartzite en forme de langue, qui . . . s'étend presque entièrement à travers l'énorme amas intrusif de monzonite du nord de Gem. Il ne s'y trouve aucune veine, le minéral se rencontrant en couches de formes irrégulières et de grandeurs variables, qui constituent visiblement la majeure partie des remplacements de quartzites dans les terrains qui ont été le plus complètement crevassés. Autant qu'ils laissent voir quelque irrégularité, les gîtes affectent la forme de lentilles placées de champ, le plus petit diamètre de presque chacune étant à peu près horizontal. Dans les chantiers supérieurs, le minerai consiste principalement en galène donnant environ trois quarts d'once d'argent par chaque unité de plomb. On prétend que presque tous les gîtes contiennent une proportion croissante de sphalérite dans leur partie externe, et que, là où le minerai se confond finalement avec la roche encaissante, la pyrite entre comme principal élément. . . . Le minerai contient ordinairement un peu de chalcopyrite et probablement aussi de la pyrrhotine, bien que ce dernier minéral ne se soit montré dans aucun des échantillons recueillis. Il s'y trouve très peu de gangue autre que la quartzite minéralisée. Avec la galène se trouve, en certains endroits, un peu de quartz cristallisé, mais la sidérose semble totalement faire défaut. Le minerai se confine absolument à la roche sédimentaire, laquelle appartient probablement à la formation Prichard; cependant, le

[1] Ransome, F.-L., U.S.G.S., Prof. Paper 62, p. 184.

caractère quartzitique de cette roche démontre qu'elle se range près du sommet de la formation. . . . La quartzite montre toute un certain métamorphisme dû à l'intrusion de la monzonite. . . . Il en résulte que la roche est ordinairement de couleur verte, à cause du développement de grains très petits de pyroxène, ou, qu'en certains endroits, elle prend une teinte rosée, à cause des cristaux microscopiques de grenat qui forment le principal minéral de métamorphisme de contact. Le microscope révèle que la quartzite s'est complètement recristallisée en un agrégat de grains de quartz entremêlés, qui renferment, en proportion variable, du pyroxène monoclinique vert pâle, de la biotite vert brun, du mica blanc (probablement de la muscovite) et du grenat. L'association des minéraux métallifères avec les silicates métamorphiques est si étroite, qu'on ne saurait mettre en doute la question de la contemporanéité de leur formation. . . . Le microscope révèle, çà et là, la présence d'un peu de carbonate, apparemment de la calcite. Les caractères ci-dessus indiquent que le minerai de la mine Granite s'est déposé peu après l'intrusion de la monzonite et qu'il est dû au métamorphisme de contact."

La comparaison de la description de la mine Granite ou Success de l'Idaho, avec celle de Sullivan, de la Colombie britannique, laisse voir une similitude frappante. Les gisements sont tous les deux des remplacements de quartzites argileuses par un mélange de blende, de galène et de sulfures de fer, ces derniers augmentant en proportion dans les régions périphériques des amas minéralisés. Les minéraux de gangue sont presque identiques dans les deux cas; cependant, dans la mine Sullivan, les silicates de métamorphisme de contact se cantonnent entièrement dans les masses minéralisées, tandis que dans la mine Granite ou Success, ces minéraux apparaissent abondamment dans les quartzites encaissantes. Il faut donc en conclure que les gîtes de la mine Sullivan se sont déposés sous des conditions de températures et de pression moins extrêmes que celles qui ont présidé à la formation des gîtes de la mine Granite ou Success. De plus, le fait sur lequel il convient d'appuyer, c'est la présence d'une monzonite intrusive ayant des rapports, au point de vue génésique, avec le gîte de la mine Granite ou Success, tandis que, au contraire, on ne connaît aucune intrusion de ce genre dans la mine Sullivan. Toutefois, d'après la similarité des gisements, tant par la constitution minéralogique que par leurs rapports entre eux, il n'y a pas de doute qu'il s'y trouve un semblable bloc de monzonite, mais que ce bloc est probablement trop profond pour qu'on puisse y atteindre dans les travaux à venir de la mine.

Avec une diminution plus forte dans la température et dans la pression, les conditions qui ont présidé à la formation des gîtes de la mine St-Eugène du Kootenay Est, et des mines Eight et B.B. de l'Idaho[1]

[1] MacDonald, D.-F., U.S.G.S. Bull. 334, p. 99.

sont atteintes. Dans ces gisements, la pyrite, la pyrrhotine et les silicates de métamorphisme de contact sont moins abondants, tandis qu'il s'y trouve plus de calcite que dans les gisements de minerai de la mine Sullivan et de la mine Granite.

Avec la disparition totale des silicates ci-dessus et un accroissement notable des carbonates, ce qui indique des conditions de dépôt moins extrêmes que pour la mine St-Eugène, nous avons le filon Tiger-Poorman[1], que Ransome a décrit comme suit:

"Dans les mines Tiger-Poorman et Standard-Mammouth, la sidérose ne se trouve qu'en quantité moyenne et les minerais contiennent une assez forte proportion de sphalérite et de pyrrhotine. La pyrite et la chalcopyrite sont relativement abondantes dans les deux mines."

Les gîtes des mines Wardner représentent ceux qui se sont déposés sous les conditions les moins extrêmes, qu'il s'agisse des gisements du Kootenay Est ou de ceux de Cœur d'Alènes. Parlant de ces gisements,[2] Ransome s'exprime comme suit:

"La sidérose est plus abondante dans les mines Wardner que partout ailleurs dans la région. La sphalérite y est rare, la pyrite y est relativement abondante, et quant à la pyrrhotine, elle y est inconnue. Le grenat, la biotite, le pyroxène et la magnétite ne se rencontrent nullement dans ces gisements."

La preuve qui résulte de l'étude de la formation des gisements de plomb-argent du Kootenay Est corrobore donc l'opinion de Ransome, émise en 1908, concernant l'origine des gisements de plomb-argent de la région de Cœur d'Alènes.

Le tableau suivant est un résumé de la liaison qui existent entre les gisements du Kootenay Est et ceux de Cœur d'Alènes; il montre leurs rapports probables relativement à la diminution de température et de pression.

---

[1] U.S.G.S. Prof. Paper 62, p. 136.
[2] U.S.G.S. Prof. Paper 62, p. 136.

CORRÉLATION DES GISEMENTS MINÉRAUX.

Mine.	Roche encaissante.	Métamorphisme de la roche encaissante.	Minerais.	Gangue.	Rapports de structure.	Roche intrusive
Granite ou Success, Idaho.	Ardoise de Prichard (partie supérieure.)	Recristallisée en un agrégat de grains de quartz sans ordre, qui renferme du pyroxène, du mica et du grenat.	Galène et blende avec beaucoup de pyrite; il s'y trouve un peu de pyrrhotine et de chalcopyrite.	Quartzite minéralisée, grenat, pyroxène, biotite, muscovite, quartz, très peu de calcite.	Dépôt de remplacement dans les fissures de la quartzite; ne constitue pas une vraie veine.	Monzonite.
Sullivan, Kootenay-Est.	Formation Aldridge (partie supérieure) lithologiquement la même que celle de Prichard.	Recristallisée et par altération passant au pétrosilex au voisinage immédiat des gisements de minerai.	Galène et blende, avec beaucoup de pyrite et de pyrrhotine; il s'y trouve un peu de chalcopyrite.	Quartzite minéralisée, grenat, pyroxène, biotite et quartz à muscovite, très peu de calcite	Dépôt de remplacement dans des quartzites bien stratifiées; ne constitue pas une vraie veine.	Inconnue.
St-Eugène, Kootenay-Est.	Formation Aldridge (partie supérieure) lithologiquement la même que celle de Prichard.	Il s'y voit une certaine recristallisation de l'éponte.	Galène et blende, un peu de pyrite, de pyrrhotine, de chalcopyrite et de magnétite.	Quartzite minéralisée, grenat, actinote, biotite et quartz, un peu de calcite.	Dépôt de remplacement dans les fissures des quartzite ; vraie veine.	Inconnue.
Tiger Poorman, Idaho.	Formation Burke.		Galène, un peu de blende, de pyrite, de pyrrhotine et de chalcopyrite.	Quartz et sidérose en abondance.	Dépôt de remplacement dans les fissures de la quartzite; vraie veine.	Inconnue.
Mines de Wardner, (Idaho.)	Formation Revett.		En grande partie de la galène, un peu de sphalérite et de pyrite.	Sidérose en grande quantité, un peu de quartz.	Dépôt de remplacement dans les fissures de la quartzite; vraie veine.	Inconnue.

ÂGE DES GISEMENTS.

Puisque les gisements de plomb-argent sont supposés associés génésiquement avec les intrusions granitiques du Kootenay Est, et puisque ces intrusions sont en rapport avec le granite jurassique (?) Nelson, du Kootenay Ouest, on peut placer ces gisements, du moins provisoirement, dans la dernière partie de la période jurassique (?)

AVENIR DES GISEMENTS DE PLOMB-ARGENT.

Les couches minéralisées de plomb-argent sont généralement associées avec les quartzites argileuses d'Aldridge, comme si ces quartzites avaient été favorables au dépôt des minerais de plomb-argent. Si la chose est vraie, la région de Cranbrook, étant supportée en grande partie par la formation Aldridge, offre un vaste champ pour les travaux de prospection.

Si l'on arrive à résoudre le problème de l'enlèvement de la forte proportion de zinc contenue dans les minerais de plomb-argent, on verra renaître une grande activité dans plusieurs mines actuellement au repos.

Description des mines et des prospects.

RÉGION DE MOYIE.

La région de Moyie embrasse l'étendue de pays autour du lac Moyie inférieur; elle comprend les mines de Society Girl, St-Eugène, les claims Cambrian et Mabelle, le claim Aurora et le groupe de claims Guindon.

GÉOLOGIE.

La région de Moyie repose sur les formations Aldridge et Creston de la série Purcell. Ces formations sont plissées en un anticlinal dont le plongement est nord, et dont l'axe coïncide à peu près avec les dépressions remplies par les lacs et la rivière Moyie. La formation Aldridge occupe la partie centrale des anticlinaux et consiste en quartzites argileuses gris foncé, disposées en couches épaisses de plus d'un pied, ainsi qu'en argilites siliceuses grises, n'excédant pas généralement 2 pouces d'épaisseur. À l'atmosphère, ces roches prennent une couleur brun rouilleux foncé, et cette couleur offre pour la détermination de ces roches la caractéristique la plus importante. Sur le versant oriental du lac, aux environs de Moyie, les roches ont une allure est-ouest et un plongement de 30 degrés vers le nord; elles sont à proximité de l'axe de l'anticlinal, tandis que dans la direction de l'est, en gagnant vers la montagne, aux environs de la mine Society Girl, la formation change graduellement son allure pour prendre l'allure nord-ouest sud-ouest avec un

associés
Est, et
que (?)
moins
?)

T.

nt asso-
artzites
. Si la
e partie
vaux de

la forte
on verra
u repos.

c Moyie
es claims
Guindon.

Creston
nal dont
s dépres-
Aldridge
zites ar-
ied, ainsi
2 pouces
eur brun
es roches
l du lac,
un plon-
e de l'an-
nontagne,
graduelle-
avec un

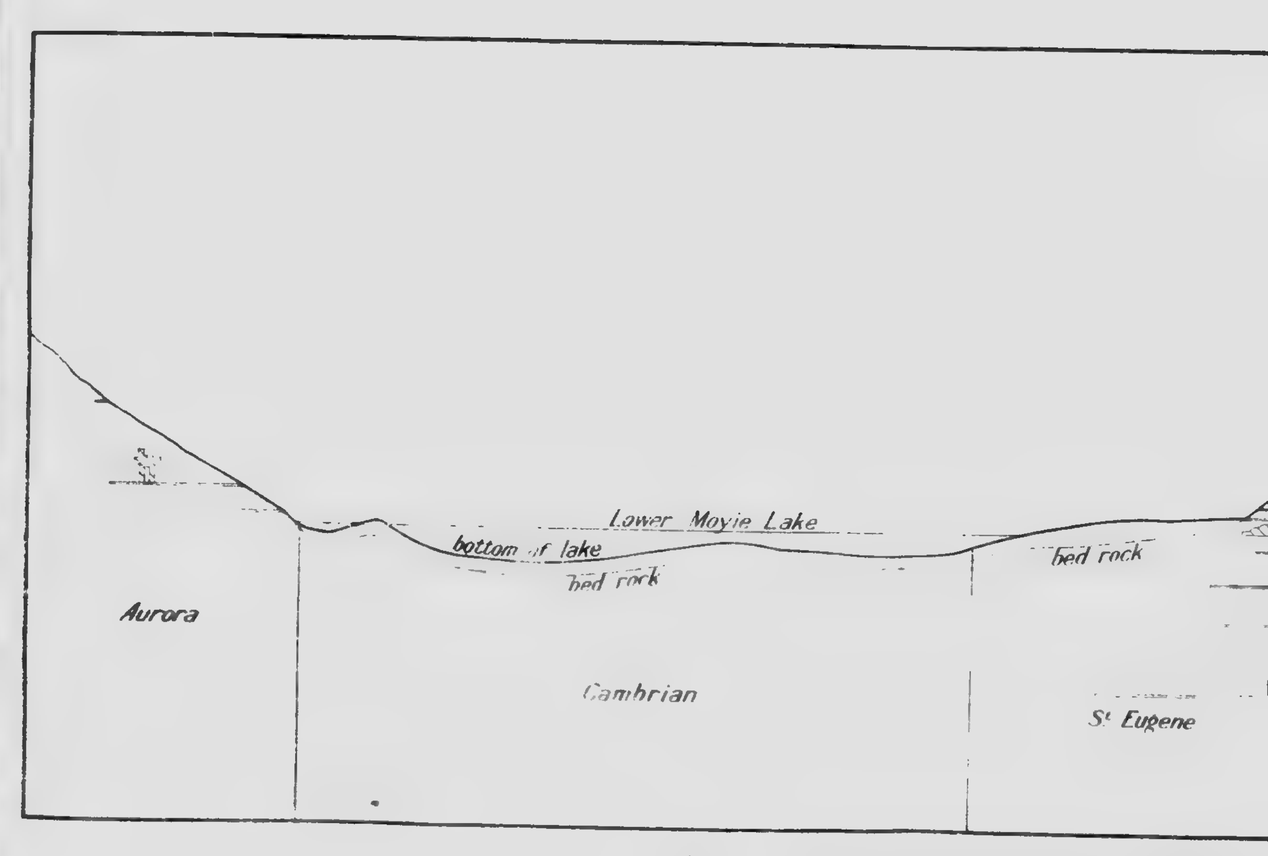
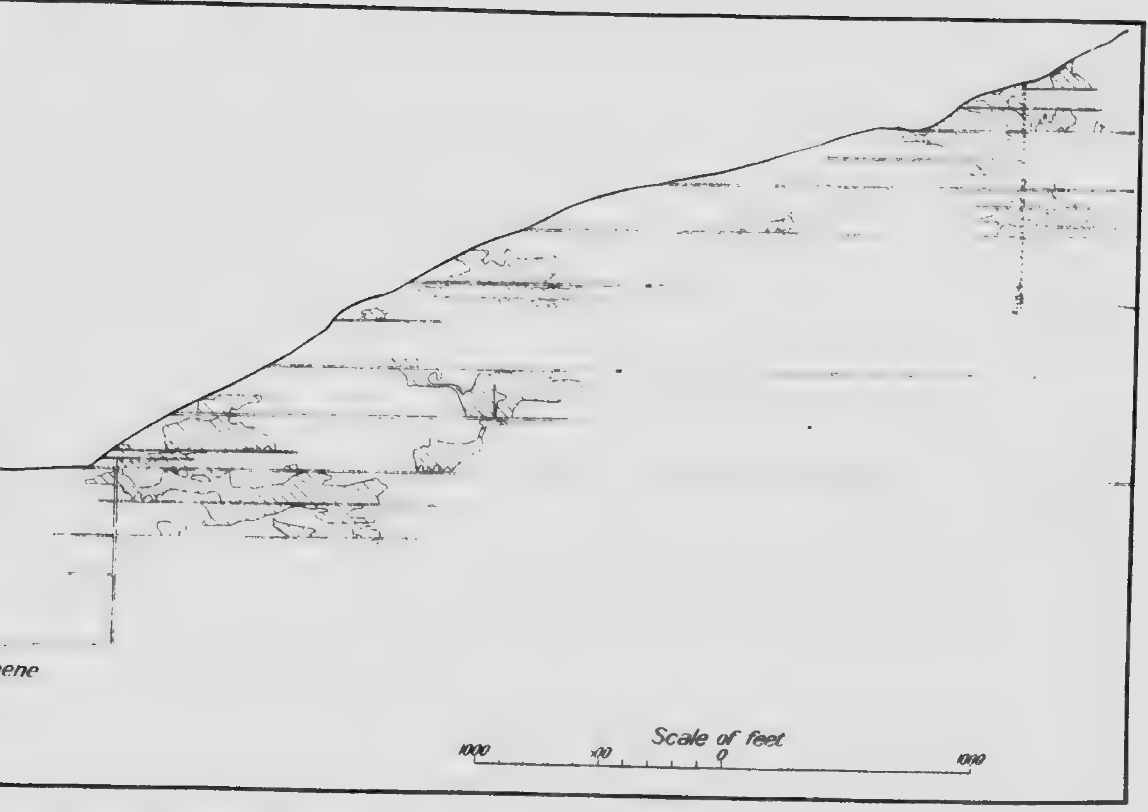


Figure 6. Coupe transversale de la veine des claims mini



claims miniers St-Eugène, Cambrian et Aurora.

plongement de 25 degrés vers le nord-est, ainsi qu'on est en droit de s'y attendre en allant de l'axe de l'anticlinal vers son rameau oriental. Sur la hauteur à l'ouest du lac, où se trouvent les claims Aurora et Guindon, l'allure des roches est nord-est sud-ouest avec un plongement de 20 degrés vers le nord-ouest. Des quartzites argileuses de Creston, des quartzites très pures et des dolomies, bien à découvert de chaque côté du lac Moyie supérieur, occupent la partie centrale du pli anticlinal.

SYSTÈME DE FISSURES.

Tous les gisements de minerai de la région de Moyie sont en rapport avec deux fissures principales se suivant parallèlement dans la direction du nord-ouest et dont le plongement est en moyenne de 70 degrés vers le sud. Elles coupent l'axe du pli anticlinal constitué par la formation Aldridge. Ces deux fissures se rencontrent l'une et l'autre sur les côtés est et ouest du lac et il est probable qu'elles se trouvent aussi dans la formation rocheuse que recouvre ce lac (figure 6). Les parois de ces fissures ne laissent voir qu'un déplacement très relatif, le plus grand mouvement que nous ayons remarqué n'étant que de 18 pouces; cependant, dans une série de quartzites aussi homogènes, un tel mouvement ne saurait être perceptible.

MINE ST-EUGÈNE.

Emplacement.

La mine St-Eugène (planche XX) est la propriété de la Consolidated Mining and Smelting Company of Canada; elle consiste en 1.050 acres situés sur le côté oriental du lac Moyie, près de Moyie, C.B.

Historique.

En montrant aux indigènes de Kootenay des échantillons des différents minerais de métaux précieux, le père Coccola, prêtre catholique de la mission St-Eugène, fit comprendre à ces intelligences primitives l'importance de découvrir des gisements de ces minéraux. Peter, un de ceux-là, qui réside actuellement à la Mission, de retour d'une chasse autour des lacs Moyie, rapporta un échantillon de minerai de galène très pure trouvé sur les hauteurs à l'est du lac Moyie inférieur.

James Cronin, ingénieur des mines, se rendant à Fort Steele, visita la Mission St-Eugène, et on lui fit part de la découverte du riche minerai de plomb-argent. En 1896, accompagné du père Coccola et de l'indigène, il se rendit à Moyie et y jalonna les claims Peter et St-Eugène.

À l'époque de la construction de la voie ferrée du Canadian Pacific, John Finch, de Spokane, Washington, acheta pour $12 000 les parts du

père Coccola; celui-ci utilisa cet argent pour la construction de la jolie église que l'on voit actuellement la à Mission St-Eugène.

Sous la direction de Mr Cronin, le développement de la mine St-Eugène fit de rapides progrès. Quelque temps après se formait la St. Eugène Consolidated Mining Company, qui fit l'acquisition du groupe de claims Moyie et Lake Shore, situés entre le lac Moyie et St-Eugène. En 1905, les mines de cette dernière compagnie étaient cédées à la Consolidated Mining and Smelting Company. La longueur totale des chantiers souterrains, au 30 septembre 1913, était de 19,79 milles.

Production.

Du 1er juillet 1912 au 30 septembre 1913, la mine St-Eugène a produit 1 826 tonnes de minerai donnant 46 082 onces d'argent et 16 098 883 livres de plomb, représentant une valeur totale de $98 623. La production totale de la mine St-Eugène, depuis sa découverte au 30 septembre 1913, a été de 1 017 106 tonnes de minerai contenant 5 365 232 onces d'argent et 229 305 721 livres de plomb, représentant une valeur totale de $10 626 608.

Mode d'extraction.

Sur le sol au-dessus du niveau du lac Moyie, les veines sont exploitées au moyen d'une série de galeries creusées le long des veines principales. Le minerai des endroits les plus élevés est transporté par un système de va-et-vient dans les silos à minerai. Pour le minerai pris au-dessous du niveau du lac, on a creusé à une profondeur de 800 pieds un puits à trois compartiments.

Système de fissures.

Le gisement de la mine St-Eugène se trouve dans une zone de fissuration dont l'allure est en général de l'est à l'ouest. Il s'y trouve deux fissures principales d'allure est et ouest, et dont le plongement moyen est de 70 degrés vers le sud. À la hauteur de 100 pieds au-dessus du niveau du lac Moyie, ces deux fissures se trouvent distantes l'une de l'autre de 600 pieds et convergent, en descendant, dans la direction de l'ouest. Entre ces deux fissures principales, se trouve un réseau de fissures secondaires qui les relient ensemble et qui forment avec ces fissures principales des points de contact à angle très restreint (figure 7). C'est à ces points de contact, ou tout près, que se trouve la plupart des gisements de minerai les plus importants. Dans l'ensemble, on n'a remarqué qu'un très faible déplacement le long de ces veines.

Nature des gîtes.

Les amas minéralisés (figure 8) sont des dépôts de remplacement dans les couches puissantes des quartzites très pures; ils se cantonnent

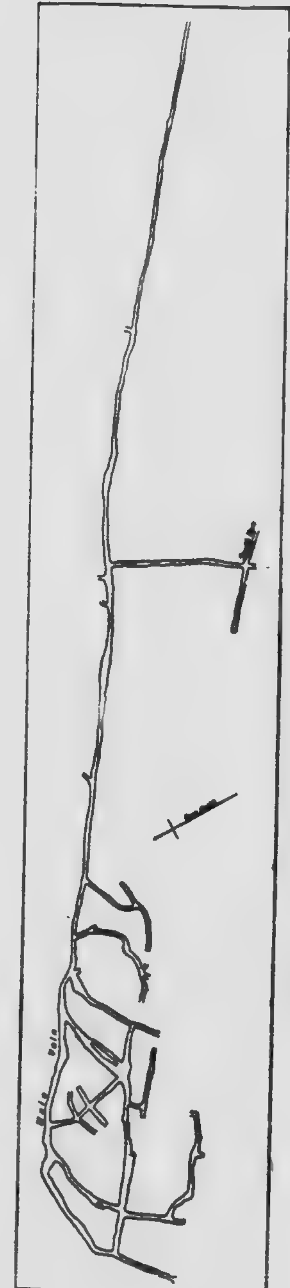


Figure 7. Coupe transversale du niveau de 1800 pds., mine de St-Eugène.

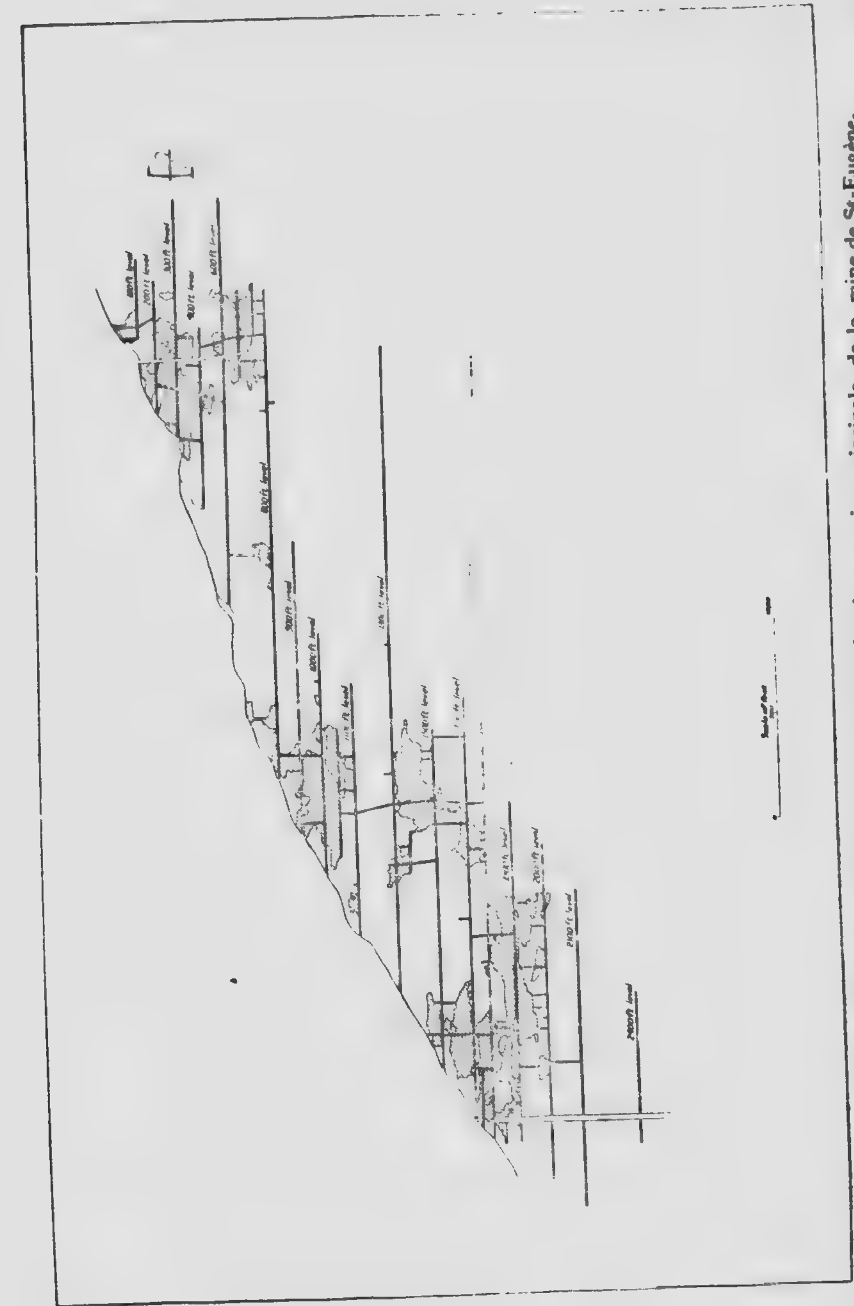


Figure 8. Coupe longitudinale de la veine septentrionale, ou veine principale, de la mine de St-Eugène.

dans la région des fractures, le long des deux principales fissures. Aux endroits où les fissures traversent des quartzites plus argileuses, les veines sont étroites et ordinairement formées de quartz contenant de petites quantités de sulfures.

Le minerai consiste principalement en galène à grain grossier, avec des quantités moins considérables de blende, de pyrite, de pyrrhotine, de magnétite et d'un peu de chalcopyrite. Les principaux employés de la mine nous ont aussi affirmé que les sulfures—pyrite, pyrrhotine et blende—sont quelque peu plus abondants dans la région de la périphérie des gisements de minerais et que la blende ne laisse voir aucune augmentation avec la profondeur. La gangue, qui n'est pas considérable, consiste en grenat rose, en actinote, en quartz et en un peu de calcite. Le grenat, l'actinote et le quartz sont plus abondants dans la zone de transition du minerai et de la r[illegible] encaissante, et, parfois, les quartzites crevassées, près de la veine, [illegible]ortement imprégnées de ces minéraux. En certains cas, les quartzit[illegible]ment des indices de silicification, bien que le véritable pétrosilex, que l'on trouve dans la mine de Sullivan, n'ait pas encore été rencontré dans la mine de St-Eugène.

L'étude de la paragénèse des minerais de la mine St-Eugène démontre que la magnétite a été le premier minéral à se déposer et qu'elle fut suivie par les minéraux de gangue. De nombreuses aiguillettes d'actinote remplissent le grenat, qui y a une forme approximativement idiomorphique. Les sulfures se sont déposés les derniers; ils remplissent les crevasses et les interstices des autres minéraux. Les rapports ci-dessus sont indiqués dans la planche XIXB.

GROUPE DES CLAIMS AURORA.

Le groupe des claims Aurora est exploité par l'Aurora Mining and Milling Company, de Moyie, C.B.; il consiste en cinq claims concédés par la Couronne et situés sur le côté occidental du lac Moyie inférieur, en face de Moyie, C.B. (planche XXI); ce sont les claims Aurora, Horse Shoe, Durang, Etna, et Portland. La veine se rencontre sur les systèmes de fissures de l'est et de l'ouest, que j'ai décrit dans la description générale de la région, et, probablement, sur l'une des deux principales fissures, celle du sud, dont l'allure est ici en général de l'est à l'ouest, mais qui varie jusqu'à 15 degrés en dehors de cette direction. Le plongement de la veine est de 60 degrés vers le sud (figure 9). La veine traverse la formation Aldridge, la plus ancienne subdivision de la série Purcell, dont l'allure ici est nord-est sud-ouest et dont le plongement est de 50 degrés vers le nord-ouest.

La formation est faite de couches minces de quartzites argileuses (appelées ardoises dans la région) et de quartzites massives très pures qui, ici, forment le rameau occidental du pli anticlinal précédemment

Figure 8. Coupe longitudinale de la veine septentrionale, ou veine principale, de la mine de St-Eugène.

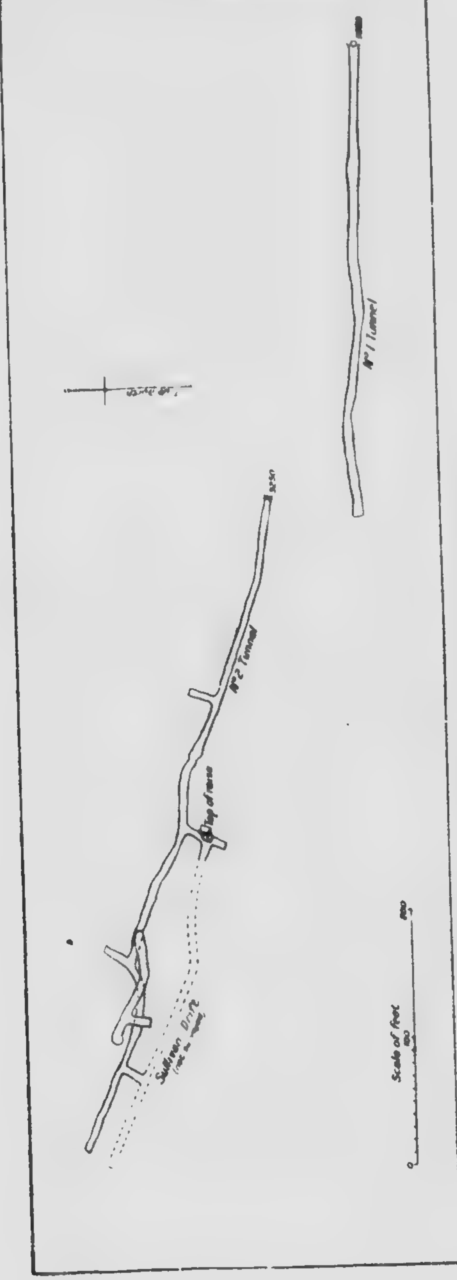


Figure 9. Plan de la mine Aurora.

décrit, dont le plongement est dans la direction du nord. La veine mesure 6 pieds dans sa plus grande largeur et consiste en blende et en galène avec très peu de gangue. Il arrive quelquefois que des fragments de la roche encaissante soient mélangés avec le minerai. L'essai suivant est emprunté au rapport sur les Ressources de Zinc de la Colombie britannique: or 0,02, onces, argent 7,3 onces, plomb, 31,5 pour cent, zinc 33 pour cent. La même commission géologique considère le minerai représenté par celui de la mine Aurora comme étant le plus facile à traiter de tous les minerais qu'elle a examinés jusqu'ici. Les chantiers d'exploitation de cette mine consistent en 1500 pieds de creusage, pour la plupart sous forme de galeries (figure 10). Les travaux d'opérations y sont actuellement au repos, car en ce moment, il ne se fait pas de demande de minerai de zinc en Colombie britannique.

GROUPE DE CLAIMS GUINDON.

Ce groupe de claims est situé dans la région contiguë à celle du groupe Aurora, du côté nord; ce sont les claims Guindon, Féréole et une partie des claims Alice et St-Joseph. La veine qui alimente ces claims passe à 700 pieds environ au nord de la veine Aurora; elle a une allure est et ouest et un plongement de 60 degrés vers le sud. La formation que traverse cette veine est celle d'Aldridge, dont l'allure ici est nord-est sud-ouest et le plongement de 20 degrés vers le nord-ouest. La veine a une largeur de 4 à 5 pieds et dans une des galeries, le minerai atteint jusqu'à 18 pouces de largeur. Il consiste en galène et en blende, avec un peu de pyrite. Quelques petites galeries constituent les travaux d'exploitation qui y ont été faits.

CLAIMS CAMBRIAN ET MABELLE.

Les claims Cambrian et Mabelle, concédés par la Couronne, sont exploités par la Cambrian Mining Company, Limited, de Moyie, C.B.; ils comprennent le territoire entre les claims St-Eugène et les claims Aurora, et, conséquemment, ils se trouvent en grande partie recouverts par les eaux du lac Moyie inférieur. La zone d'intense fissuration, décrite dans l'aperçu général, qui s'étend de chaque côté du lac, doit aussi se rencontrer dans la partie de terrain comprise entre ces deux lignes extrêmes. Comme les veines sont minéralisées dans la mine St-Eugène et dans celle d'Aurora, il est tout logique de supposer que les claims Cambrien et Mabelle sont productifs, eux aussi. Le sondage du lac, au-dessus de ces claims, révèle une profondeur de 140 pieds d'eau; à celà, il faut ajouter 90 pieds d'argile bleue qui forme le fond du lac (figure 11). Mr Chas.-A. MacKay, de Moyie, C.B., l'un des directeurs de la compagnie, nous a donné ce dernier renseignement.

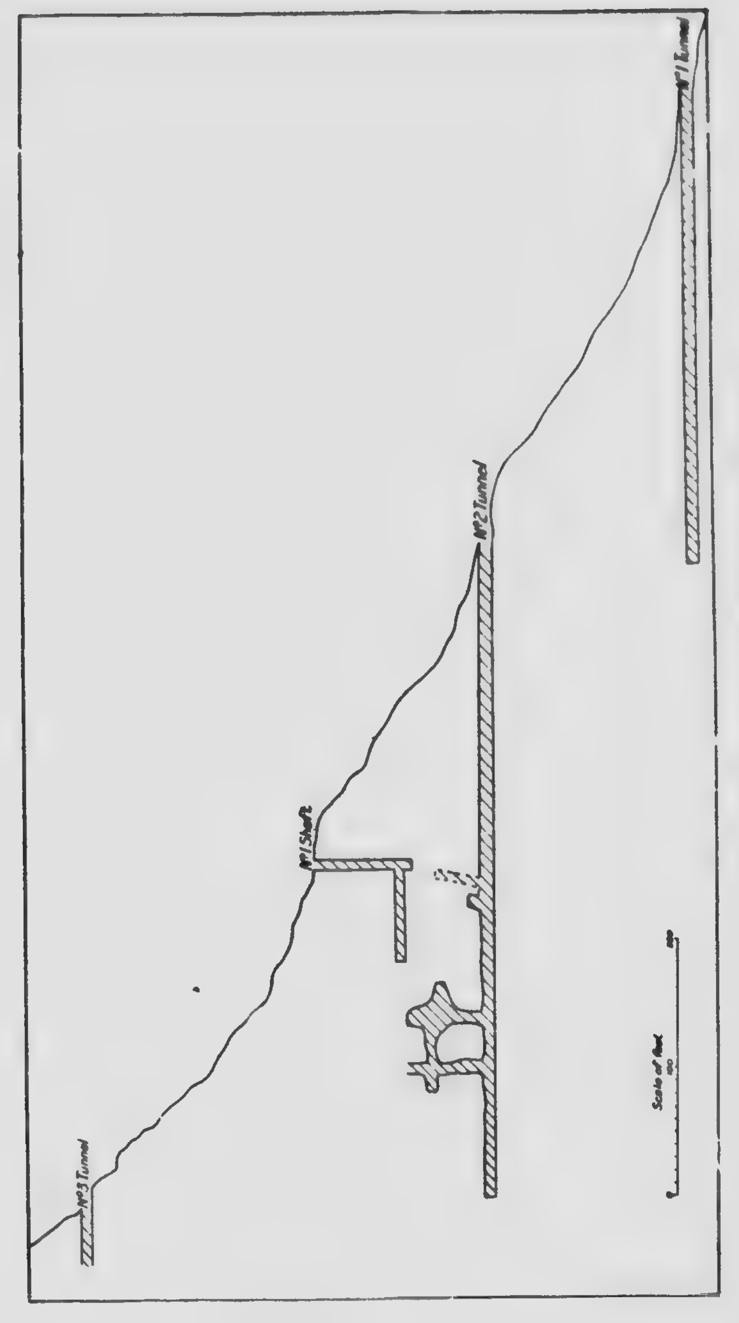


Figure 10. Coupe longitudinale de la mine Aurora.

CLAIM SOCIETY GIRL.

Ce groupe comprend sept claims concédés par la Couronne, qu'exploite la Society Girl Mining Company, Limited; ils sont situés à deux milles environ à l'est de Moyie, à une altitude d'à peu près 5.000 pieds, et sont contigus à la limite orientale des claims appartenant à la St. Eugene Consolidated. La formation dans laquelle ils sont situés constitue la plus ancienne subdivision de la série Purcell, appelée formation Aldridge, dont l'allure, en cet endroit, est nord-sud et dont le plongement est de 25 degrés vers l'est; cette formation constitue le rameau oriental de l'anticlinal décrit précédemment. Aux endroits où nous l'avons examinée, la veine a une allure N. 60° O. avec un plongement de 60 degrés vers le sud; elle semble se trouver dans la grande zone de fissuration qui traverse la région de Moyie. Elle se rétrécit dans les endroits où elle traverse les minces couches de quartzites argileuses, et s'élargit dans les quartzites à couches plus épaisses.

Les chantiers de surface ont mis à jour un gîte oxydé consistant en cérusite et en pyromorphite, toutes deux massives et en très beaux cristaux.

La cérusite est blanche ou incolore et se rencontre en cristaux orthorhombiques, soit unique, soit comme macles de pénétration. On y trouve aussi de la cérusite massive. La cérusite est quelquefois renfermées dans de denses masses de limonite. La zone oxydée constitue une rareté dans la région de Kootenay Est. Le minerai non oxydé, ou primaire, consiste en galène et en blende avec peu ou point de gangue. Il est à découvert dans la galerie inférieure qui pénètre dans le gisement de minerai, à 250 pieds au-dessous de la surface. Le minerai est actuellement trié à la main et ensuite expédié au haut-fourneau de Trail pour y être traité. De janvier à la fin de septembre 1911, le rendement total de la mine s'est monté à environ 400 tonnes. La galène donne 1 once d'argent pour 4 pour cent de plomb, tandis que les minerais oxydés donnent 1 once d'argent pour 5½ pour cent de plomb.

RÉGION MINIÈRE DE KIMBERLEY.

EMPLACEMENT.

Cette région est située près de Kimberley, terminus de l'embranchement du Canadian Pacific qui relie Cranbrook à Kimberley; elle comprend les mines Sullivan, Stemwinder, North Star et plusieurs autres de moindre importance.

GÉOLOGIE.

Le gisement de Kimberley est supporté par les quartzites argileuses et les argilites de la formation Aldridge. Plusieurs filons-couches de

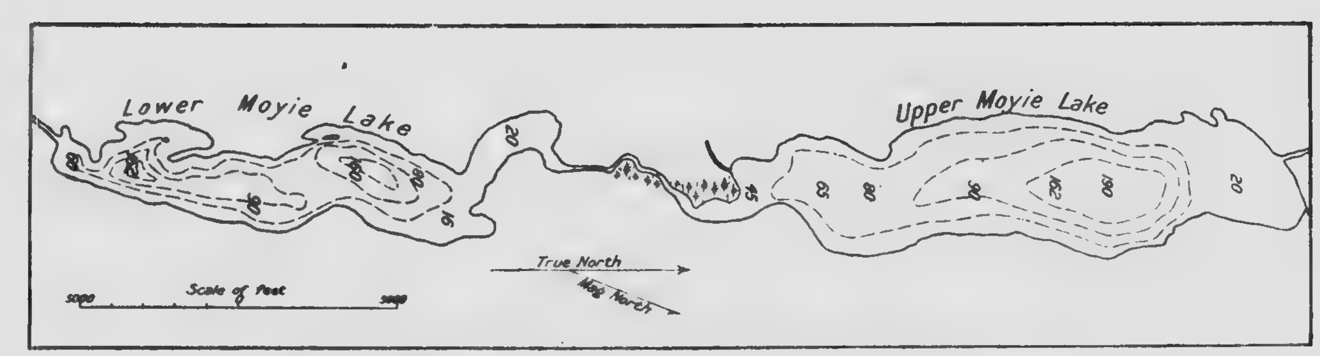


Figure 11. Schéma des lacs Moyie montrant les contours du fond de ces lacs.

Purcell, formés de gabbro, injectent ces roches. Ces filons-couches affleurent sur le creek Mark, en haut de Kimberley. Les quartzites d'Aldridge de l'étendue de Kimberley forment le rameau oriental d'un vaste pli anticlinal, dont l'axe se trouve situé aux environs du creek Matthew, pli anticlinal qui a été décrit en détail au chapitre de la géologie structurale. En général, l'allure de ces roches, près de Kimberley, est presque nord et sud avec un plongement prédominant vers l'est; toutefois, des plis de moindre importance modifient cette structure si simple, ainsi qu'on peut le voir aux environs de la mine North Star, où un grand nombre de plis anticlinaux et synclinaux croisent le rameau oriental du pli anticlinal principal en question ci-dessus.

NATURE DES GISEMENTS.

Contrairement à ceux de la région de Moyie, qui constituent de véritables veines de fissure, les gisements de la région de Kimberley sont des dépôts de remplacement dans des quartzites argileuses. En général, les gîtes suivent le plongement et l'allure des quartzites. Dans le cas de la mine de Stemwinder, il n'a pas été possible de s'assurer de ce rapport de plongement et d'allure. Le toit et le mur sont mal définis; cependant le minerai passe graduellement à une roche encaissante normale, si bien que la distinction entre la roche et le minerai est plutôt commerciale que structurale. Il y a à cela des exceptions; c'est lorsque les épontes consistent en ces quartzites ardoiseuses en minces couches, dont le remplacement est évidemment très difficile. Les gîtes sont distribués en couches distinctes. Le centre de chacun est formé d'un mélange à grain fin de galène et de blende dans lequel se rencontre de la galène pure sous forme de masses lenticulaires. Cette partie intérieure passe graduellement vers l'extérieur à un mélange à grain fin de pyrite, de pyrrhotine et de blende. Les sulfures diminuent graduellement en quantité et, finalement, donnent lieu à un pétrosilex à grain fin qui se trouve aux endroits où la roche encaissante est une quartzite pure, à couches épaisses, et particulièrement sur le mur des amas minéralisés. Le pétrosilex passe vers l'extérieur à des quartzites argileuses normales.

MINE SULLIVAN.

Emplacement.—La mine Sullivan est située sur le versant méridional du mont Sullivan, à environ 2 milles ½ au nord de Kimberley, et à une altitude de 4.600 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Historique.—Découverte en 1895 par Pat. Sullivan, Jno. Cleaver, E.-C. Smith et W.-C. Burchett, la mine de Sullivan fut cédée, en 1896, au Col. Redpath et au juge Turner, de Spokane, Washington et servit probablement à former la Sullivan Group Mining Company of Spokane. En 1902, cette compagnie entreprit la construction d'une usine de ré-

duction à Marysville, C.B., au confluent de la St-Mary et du creek Mark. Terminée en 1903, mais refaite sur un nouveau plan en 1904, cette usine fut finalement fermée définitivement en 1908. En 1910, la Consolidated Mining and Smelting Company fit l'excquisition des claims de la Sullivan Group Mining Company et de plusieurs autres claims des environs. Le minerai est expédié au haut-fourneau de la compagnie, à Trail. L'usine de réduction de Marysville a été démontée et n'est plus qu'une chose du passé.

Production.—La production de la mine Sullivan, de 1894 au 30 septembre 1913, a été de 188 648 tonnes de minerai qui ont donné 1 694 402 onces d'argent de 86 821 629 livres de plomb, d'une valeur brute de $4 364 805. Du 1er juillet 1912, au 30 septembre 1913, la production a été de 41 284 tonnes de minerai qui ont donné 448 379 onces d'argent et 23 411 667 livres de plomb d'une valeur brute de $1 281 150.

Outillage.—En principe, l'exploitation de la mine se faisait au moyen d'un puits vertical avec galeries à divers niveaux espacées de 5 ou 10 pieds le long de l'allure du gîte. Après l'acquisition de la mine par la Consolidated Mining and Smelting Company, la galerie du niveau de 100 pieds fut continuée jusqu'à la surface et devint la galerie d'entrée de la mine. À l'entrée de cette galerie fut construit un atelier de triage. Un va et vient relie cet atelier avec la voie ferrée du Canadian Pacific, qui transporte le minerai à l'usine de réduction de Trail. On a installé un système électrique et hydraulique actionné par les chutes du creek Mark au moyen de trois roues Pelton d'un diamètre de six pieds—dont deux reliées à un compresseur à 40 perforatrices et l'autre à un générateur de 120 KW. L'air comprimé est transporté à la mine par un tuyau de 8 pouces de diamètre et de 5100 pieds de long.

Nature des gîtes.

Le minerai se rencontre dans la formation Aldridge qui, ici, possède une allure nord-sud et un plongement de 10 à 60 degrés vers l'est. Cette formation consiste en quartzites argileuses en couches minces et en quartzites pures en couches épaisses. L'amas minéralisé suit le plongement et l'allure des quartzites. On ne peut pas l'appeler une véritable veine de fissure, mais un dépôt de remplacement dans lequel les sulfures se sont substitués aux quartzites à grain fin (figure 12). Le toit et le mur sont l'une et l'autre mal définies, le minerai se confondant graduellement avec la roche encaissante, excepté lorsque cette dernière consiste en quartzite ardoiseuse d'un remplacement évidemment plus difficile. Dans les chantiers supérieurs, un pli aigu postérieur au dépôt du minerai ajoute à la largeur réelle de celui-ci. La chose se voyait parfaitement dans le puits d'ascension à l'époque où j'ai visité la mine. À la galerie

de niveau de 60 pieds, le plongement du gisement, en certains endroits, s'approche de 25 degrés, et, au niveau de 100 pieds, le plongement s'élève à 70 degrés, ce qui est aussi le plongement des quartzites environnantes. À cette époque, la plus grande largeur de la chambre d'abatage était de 120 pieds et sa plus grande longueur de 325 pieds. Il se trouve dix galeries de niveau, celle du nord est à 100 pieds au-dessous de la surface et forme l'entrée de la mine.

Le gîte de minerai est disposé en couches distinctes qui passent l'une à l'autre presque imperceptiblement (figure 13). Le centre du filon est fait d'un mélange à grain fin de galène et de blende dans lequel se trouve de la galène pure sous forme d'amas lenticulaires. Ce sont ces

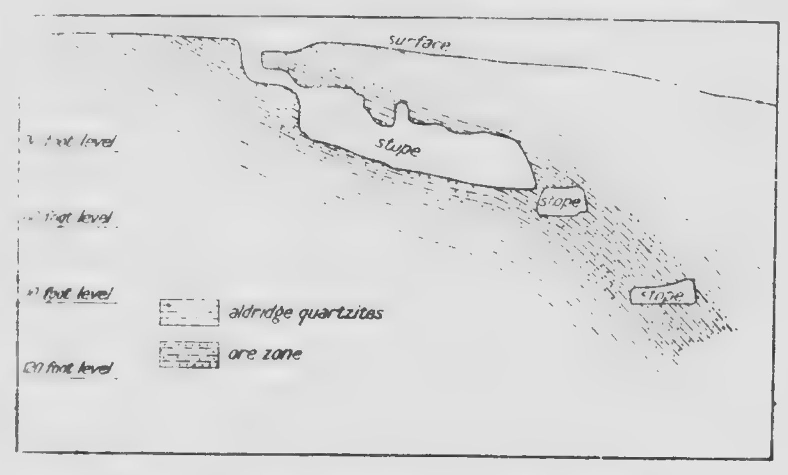


Figure 12. Coupe transversale de la mine Sullivan.

masses lenticulaires qui constituent la matière utile dans la mine. On les rencontre soit isolément, soit sous forme de deux couches parallèles séparées par une couche de qualité inférieure. Dans cette couche intérieure, il ne se trouve pas de gangue, si ce n'est quelques cristaux idiomorphiques d'un grenat magnésien rose (planche XIXA). Cette couche intérieure passe graduellement vers l'extérieur à un mélange à grain fin de pyrite, de pyrrhotine et de blende, qui contient, comme minéraux de gangue, des cristaux d'un grenat presque incolore, avec quelques grains d'actinote ou peut-être de diopside (planche XXIIB). Les sulfures diminuent graduellement en quantité et donnent finalement lieu, principalement dans l'éponte inférieure, à un silex à grain fin, qui est toujours présent lorsque la roche encaissante est une quartzite pure à couches épaisses, mais qui fait défaut lorsqu'une roche plus argileuse et à couches plus minces constitue l'éponte. On n'a remarqué dans cette couche siliceuse ni grenat, ni aucun autre minéral de gangue. Le pétro-

silex passe graduellement à une quartzite normale dans laquelle tous les minéraux de contact, grenat, diopside, et actinote, font défaut. On n'a constaté qu'une seule exception à cette règle.

Ainsi qu'on l'a vu, le gisement de minerai, dans l'ensemble, constitue un remplacement en concordance de quartzites argileuses à grain fin par des sulfures à grain fin de galène, de blende et de fer. Le remplacement se voit très bien dans la plupart des gisements, puisque l'on constate une alternance de couches entre le minerai et la quartzite près de la périphérie des gîtes de minerai, endroit où les feuillets de quartzite n'offrent pas la même facilité relative de remplacement. De nombreux

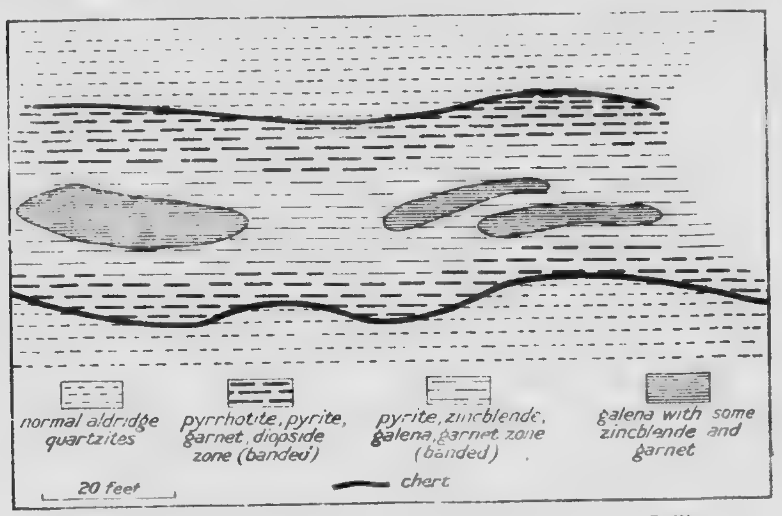


Figure 13. Coupe transversale du gisement de minerai de Sullivan.

filonets de sulfures, entrelacés, se joignent à ces couches; comme on peut le voir dans la planche XXIIIA, ces filonets représentent une phase intermédiaire dans le remplacement total de la quartzite. Au microscope, les sulfures paraissent avoir pénétré entre les grains de quartz de la quartzite et y avoir ensuite attaqué le quartz lui-même. Après avoir pénétré le long des feuillets, les sulfures remplacent aussi la muscovite, ainsi que le montre la planche XXIIIB. Il est évident que ce dernier minéral s'est formé antérieurement à la pénétration des sulfures.

MINE NORTH STAR.

Emplacement.—La mine North Star est située sur le versant oriental du mont North Star, à une altitude de 5260 pieds au-dessus du niveau de la mer, ou à peu près 1500 au-dessus de Kimberley, bâtie au pied de la montagne, sur le creek Mark.

Historique.—Cette mine fut découverte en 1892 par Mrs Bourgeois

et Langill, qui, la cédèrent, en 1893, à Mrs Wood et frères, de Québec; ces derniers transportèrent les quatre cinquièmes de leur propriété à D.-P. Mann, de Montréal. Une société s'organisa, par la suite, sous le nom de la "North Star Mining Company." En 1895, 62 tonnes de minerai, évaluées à $6870, furent expédiées aux États-Unis. En 1900, la ligne de chemin de fer entre Cranbrook et Kimberley fut complétée, et la mine fut reliée à cette ligne par un système de va et vient. Cette même année, on a expédié 16 000 tonnes de minerai, qui donnèrent en moyenne 50 et 55 pour cent de plomb et 20 et 25 onces d'argent. En 1904, on prétendit que la mine était épuisée; cependant le nettoyage du gisement dura jusqu'en 1908, et pendant ce temps 3000 tonnes de minerai furent expédiées. La mine est actuellement fermée.

Géologie.—À l'époque de mon passage, la mine était abandonnée et tout le minerai en avait été transporté; la description qui suit est donc basée en grande partie sur les rapports du Bureau des Mines de la Colombie britannique et sur un article de Mr Corless,[1] annoté par moi-même. Les roches encaissantes sont des quartzites argileuses de la formation Aldridge, faisant partie du rameau oriental du pli synclinal dont il a été question dans la description sommaire de la région de Kimberley. De petits plis synclinaux et anticlinaux modifient la structure générale, aux environs de la mine. Dans l'ensemble, les quartzites ont une allure nord-sud et un plongement vers l'est sous un angle variable. Dans le contact immédiat avec les gisements de minerai, les quartzites, sous l'influence atmosphérique, ont pris une couleur blanc grisâtre; on les connaît généralement dans la région sous le nom de "porphyre."

Minerai.—(a) Le minerai a d'abord été une galène argentifère très pure et très massive, à grain plutôt fin, avec de la blende en très petite quantité. D'après les relevés de la fonderie, la teneur en métaux était comme suit: argent, de 23,50 à 45,3 onces à la tonne, plomb, de 53 à 68 pour cent.

(b) La partie supérieure de l'amas minéralisé était formée d'un composé rouge brun, noir et jaune d'oxydes et de carbonates de fer et de plomb, avec de splendides échantillons de cristaux de cérusite, blanc d'argent, due à l'oxydation de la galène et des sulfures de fer. Une quantité considérable de ce minerai a donné un rendement en argent plus élevé que celui de la galène brute. D'après les relevés de la fonderie, la teneur en métaux de ce minerai de "carbonate" a été: argent, de 52 à 60 onces à la tonne, plomb, de 40 à 57 pour cent.

Gîtes de minerai.—Les principaux gîtes sont celui de l'ouest et celui de l'est, ayant respectivement 400 pieds de long par 70 pieds de large sur 60 pieds de profondeur et 180 pieds de long par 40 pieds de profondeur. Par leurs axes les plus longs, ils sont parallèles l'un à l'autre,

[1] Corless, F.-V., Bull. Can. Min. Inst., vol. 5, 1905, p. 512

ayant une allure nord un peu à l'est. Ces gisements se trouvent apparemment dans des bassins synclinaux formés de quartzites argileuses. Ces deux bassins sont séparés entre eux par un pli anticlinal. Les deux gîtes représentent probablement les restes de ce qui était autrefois un seul amas minéralisé que l'érosion a fait disparaître en grande partie (figure XIV).

MINE DE STEMWINDER.

Cette mine est située sur le creek Mark, à un mille environ au nord-ouest de Kimberley, conséquemment entre le groupe Sullivan, à l'est, et les mines North Star, à l'ouest. La roche encaissante consiste en quartzites argileuses de la formation Aldridge, dans lesquelles se sont injectés plusieurs filons-couches de gabbro à hornblende. Le gisement

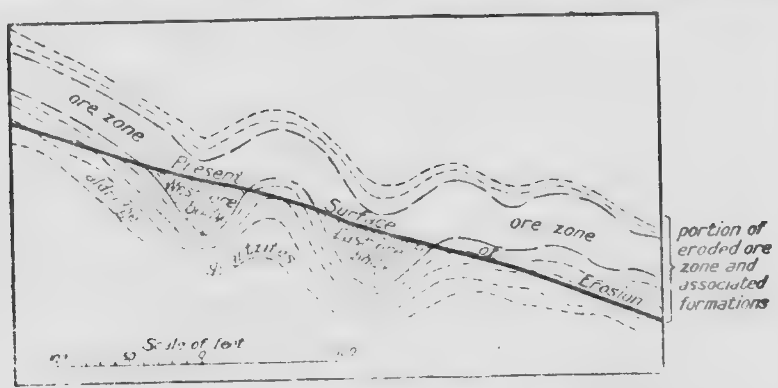


Figure 14. Coupe transversale des gîtes de la mine North-Star.

de minerai est entièrement enclavé dans les quartzites et ressemble étroitement à celui de la mine Sullivan, tant par sa situation que par sa minéralogie. L'intérieur du gisement consiste en un mélange à grain fin de galène et de blende, passant vers l'extérieur à un mélange à grain fin de pyrrhotine, de pyrite et de blende; vient ensuite une couche de pétrosilex qui, à son tour, se change en une quartzite normale. Les seuls chantiers d'exploitation, consistant en quelques petites galeries, n'étaient pas encore suffisants pour laisser voir la grandeur du gîte, mais il est évident que c'en est un de taille considérable.

MINES MASCOT ET ÉCLIPSE.

Ces claims sont situés sur la branche orientale du creek Hells Roaring, à une altitude de 5800 pieds. La veine est renfermée dans les quartzites argileuses de la formation Creston; elle est bien définie et suit l'allure et le plongement des sédiments qui, en cet endroit, vont de l'est à

l'ouest avec une inclinaison de 69 degrés vers le nord. Le minerai, qui consiste en galène avec un peu de chalcopyrite dans une gangue de quartz, est très riche au mur; il est associé avec une salbande épaisse d'environ un pied. Au fond d'un puits de 56 pieds, qui débouche dans le gisement, la veine est encore visible, bien que quelque peu interrompue. À 200 pieds au-dessous de l'affleurement de la veine, sur le versant de la montagne, les sédiments contiennent des injections de porphyre granitique dans lequel se trouvent de gros cristaux idiomorphiques d'orthoclase dans une masse mère isométrique de plagioclase, de quartz et d'hornblende. Mrs Tarrant et Angus, les propriétaires de la mine, nous ont fourni les analyses ci-dessous:

Échantillon.	Or.	Argent.	Plomb.	Cuivre.
	Onces.	Onces.	%	%
1	0,04	2,2	10,3	......
2	0,16	0,6	......	......
3	0,10	6,1	57,8	......
4	0,24	3,4	......	1,2
5	0,11	6,8	49,4	......
6	2,00	4,17	39,50	......
7 (Haide)	4,80	2,34	......	4,12
8	2,20	4,69	32,11	......

VEINES DE QUARTZ AURIFÈRE.

DISTRIBUTION.

Les veines de quartz aurifère se trouvent pour la plupart sur le creek Perry. Un grand nombre de claims ont été jalonnés sur ces gisements, du côté nord de ce creek, en 1896, par des prospecteurs à la recherche de la source de l'or de placer que l'on avait exploité avec beaucoup de succès sur le même cours d'eau.

GÉOLOGIE.

Les gisements se rencontrent dans des quartzites argileuses de la formation Creston, laquelle est à découvert sur le creek Perry. Les quartzites sont en couches bien stratifiées, épaisses de 2 pouces à 2 pieds, les couches séparées par des lits minces de métargilites épais d'un pouce, en moyenne. Sous l'influence atmosphérique, les quartzites massives prennent une couleur gris pâle, tandis que les métargilites varient du gris foncé au brun de rouille. Les strates de cette formation sont si bien cimentées ensemble, qu'elles paraissent comme massives et qu'elles forment des rochers escarpés.

NATURE DES GISEMENTS.

Les gisements se rencontrent comme veines de fissures. Ils ont une

moyenne de 8 pieds de largeur; cependant, quelques-uns atteignent jusqu'à 20 pieds. On peut les suivre sur de longues distances dans le sens de l'allure de la formation.

MINÉRALOGIE.

La minéralogie des veines de quartz aurifères est très simple: elle consiste en or libre, en pyrite et en quartz.

Eléments natifs.

Or, Au.—On affirme que l'or se rencontre sous forme native dans les affleurements des veines, mais qu'à une certaine profondeur il est évidemment associé avec de la pyrite.

Sulfures.

Pyrite, FeS_2.—Du sulfure de fer se rencontre en très petite quantité à travers la gangue de quartz.

Oxydes.

Quartz, SiO_2.—Le quartz est le seul minéral de gangue remarqué dans les gisements.

CONTINUITÉ DES VEINES.

D'après leur largeur et leur grande étendue dans le sens de l'allure de la formation, il est à peu près certain que les veines se continuent à de grandes profondeurs, bien que les travaux d'exploitation n'aient pas encore établi la chose.

TENEURS.

Les teneurs de ces gisements sont reconnues comme étant très irrégulières. Voici un relevé d'essai de traitement quant à ces minerais, préparé par le minéralogiste provincial de la Colombie britannique pour l'année 1898, et que nous trouvons à la page 1016:—

"Reconnaissant qu'il est peu sage de se fier à de petits échantillons, et qu'il n'y a qu'une analyse pratique qui puisse donner une idée satisfaisante de la valeur d'une mine, Mr J.-E. Hardman, ingénieur de mines, de Montréal, se fit construire, en 1897, à l'embouchure du creek Saw Mill, un petit atelier de bocardage dans le but de faire lui-même les essais de minerai des diverses mines sous son contrôle. La machine est une petite batterie à 5 "pilons" construite de façon à être aisément portative, manufacturée en Nouvelle-Écosse, et actionnée par un petit moteur vertical tirant sa vapeur d'une chaudière verticale. L'usine est pourvue des plaques ordinaires d'amalgamation, etc., pour recueillir l'or "libre";

c'est, en somme, une petite usine très complète et bien construite, qui a été aménagée sous le toit de l'ancien moulin à scies. Des séries d'essais ont été faites sur le minerai de plusieurs des claims situés sur ce creek, en lots de [illegible] à 10 tonnes chacun. Au point de vue commercial, les résultats obtenus n'ont pas été satisfaisants, car, nonobstant le fait que l'on a pu recueillir un peu d'or, en aucun cas la teneur du minerai n'a été suffisamment élevée pour garantir une exploitation sérieuse de ces claims. Les essais, cependant, ne semblent pas avoir donné satisfaction aux propriétaires des claims, pour la raison que ces essais n'ont pas correspondu avec les leurs. J'ai entendu bien des critiques à ce sujet, dans lesquelles on m'exprimait le regret de ce que l'usine eût été confiée à des hommes sans expérience, qui avaient laissé s'échapper des valeurs dans les tailings. Dans tout cela, je ne sais que ce que m'en ont dit des hommes qui doivent être considérés comme parties intéressées.

"Il m'a été possible de me former une opinion sur la manière dont on avait traité les minerais qu'en faisant l'essai des tailings, ce que je fis en présence d'un ingénieur des mines bien connu, Mr Farrell, de San Francisco, qui, de son côté, a fait, pour son propre compte, divers essais indépendants des miens. Les résidus de traitement avaient été entraînés au fond du creek à quelques centaines de pieds de là, parmi le gravier, et avait été soumis aux pluies et à la neige d'un hiver. J'ai passé à la batée, tout à la fois, le gravier et les résidus sur toute cette distance, et j'ai constaté que, à chaque batée, je pouvais recueillir, outre les sulfures de fer auxquels je m'attendais, un globule de mercure gros comme la tête d'une allumette et j'ai trouvé au fond du récipient un filet d'amalgame long de ¼ à ½ pouce. En faisant couler le mercure sur un fer chaud, je vis qu'il y avait laissé une parcelle d'or de bonne taille. Je ramassai une certaine quantité du mercure et de l'amalgame, que j'expédiai à l'essayeur provincial; ce dernier me fit rapport que le mercure portait 2% d'or, tandis que le "sable noir" contenait $20 en or avec trace d'argent. Des échantillons ramassés dans les résidus m'ont donné à l'essai jusqu'à $4 d'or.

"D'après le résultat de mon enquête, je suis convaincu que l'usine en question n'a pas extrait tout l'or que pouvaient contenir les minerais, et que les essais qui y ont été faits n'ont pas indiqué le véritable rendement de ces mines. De plus, je me suis convaincu que l'or n'y est "libre" qu'en partie, et qu'il aurait fallu adopter quelque méthode de concentration pour obtenir l'or contenu dans les sulfures de fer."

DESCRIPTION DES MINES.

Mine Running Wolf.

À l'époque de mon passage, la seule mine en activité était celle de Running Wolf, sur laquelle de nombreux travaux avaient été éxécutés.

Cette mine est située sur le creek French, affluent méridional du creek Perry; elle est à 5000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Cette mine, qui appartient actuellement à la Perry Creek Mining Company, contient deux veines parallèles, de 20 pieds de large chacune, distantes l'une de l'autre de 100 pieds, verticales, et d'allure S. 50°O; il s'y trouve une autre veine d'environ 30 pieds de large, verticale, et d'allure S. 50° E. (figure 15).

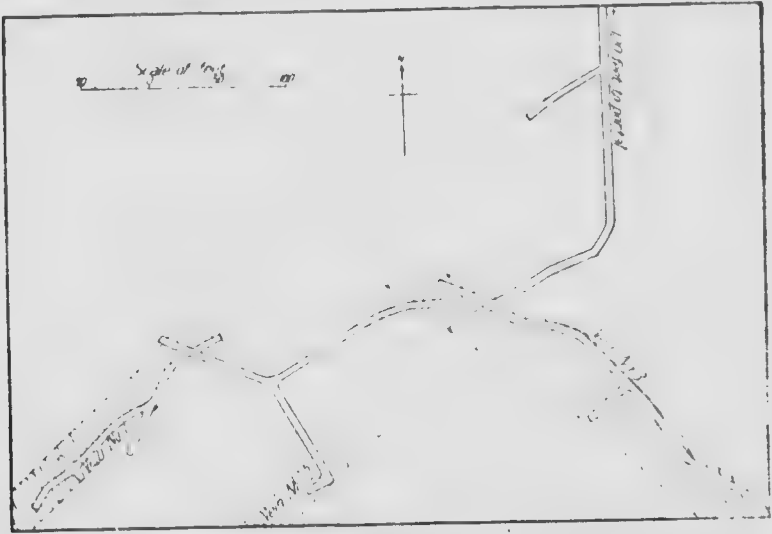


Figure 15. Plan de la mine Running Wolf, sur le creek Perry, Kootenay, C.B.

GISEMENTS DE CUIVRE-OR.

INTRODUCTION.

Les gisements de cuivre-or de la région de Cranbrook ont une aire de distribution très étendue; ils sont actuellement quelque peu négligés, étant laissés beaucoup trop dans l'ombre par l'intérêt que l'on porte au gisements de plomb-argent. Néanmoins, grâce à leur nature et à leur étendue, ces gisements devront donner d'assez bons résultats, si on les exploite avec soin.

DISTRIBUTION.

Puisque les dépôts de cuivre-or sont toujours associés avec les filons-couches de Purcell, la distribution de ces dépôts est gouvernée par celle des filons-couches de Purcell, qui ne se trouvent presque exclusivement que dans la formation Aldridge; dans les formations récentes, les filons-couches sont minces et peu importants. Les gisements de cuivre qui ont soulevé le plus l'intérêt se trouvent sur les divers affluents de la

St-Mary, où il s'est fait assez de travaux d'exploitation pour donner une idée des rapports géologiques de ces gisements.

GÉOLOGIE.

Les filons-couches de Purcell avec lesquels sont associés ces gisements ont été assez longuement décrits dans un chapitre précédent; il n'en sera donc donné ici qu'une description sommaire. Ces corps intrusifs, de forme tabulaire, ont été injectés le long des plans de stratification des quartzites, et varient, en épaisseur, depuis 2 jusqu'à 2000 pieds. Ils consistent principalement en gabbro hornblendique avec de grandes masses irrégulières, ou couches différenciées, formées d'un gabbro hornblendique tout particulier. C'est avec ces masses irrégulières que quelques-uns des gisements sont associés.

NATURE DES GISEMENTS.

Ces gisements sont de deux variétés:

(1.) De grandes masses irrégulières, ou couches différenciées.

(2.) Des veines.

Les couches différenciées se rencontrent généralement dans l'intérieur des filons-couches et affectent des formes et des grandeurs variables. Il n'a pas encore été possible d'étudier la configuration d'une seule de ces couches séparément, mais on suppose que ces masses irrégulières ont au moins entre 200 et 300 pieds de diamètre. Le passage entre ces masses et la roche encaissante se fait généralement d'une façon très graduelle. Les couches différenciées consistent généralement en un granite hornblendique contenant, comme caractéristique principale, du quartz opalescent. L'hornblende est généralement fibreuse et, en certains cas, elle entre pour 75 pour cent dans la composition de la roche. L'autre élément constituant est un composé simultané de quartz et d'orthoclase. Les minéraux métallifères, chalcopyrite, pyrite et pyrrhotine, se rencontrent sporadiquement dans ces couches différenciées.

Les vraies veines, de 2 à 4 pieds de large, se rencontrent dans les zones cisaillées des filons-couches. Le gabbro hornblendique qui forme l'éponte laisse voir l'effet du cisaillement à l'époque de la formation de la zone cisaillée, et cela, par l'alignement dans le sens de la veine, des éléments feldspathiques du gabbro. Le remplissage de la zone de cisaillement consiste le plus fréquemment en un quartz imprégné de chalcopyrite, de pyrite et de pyrrhotine. La présence d'un sulfure de cobalt est indiqué par la présence, sur un affleurement de la veine décomposé à l'air, d'un arséniate hydraté de cobalt, l'érythrite. Du cuivre natif se rencontre parfois dans le quartz. En certains cas, de la calcite grossièrement cristalline fait partie de la veine et constitue le dernier minéral

de remplissage, vu ses rapports avec les autres éléments constituants.

MINÉRALOGIE.

Eléments natifs.

Cuivre, Cu.—On a remarqué du cuivre natif dans une veine de la mine Evans, sur le creek Whitefish. Il s'y trouve sous forme de petites plaques dans le quartz. On a aussi trouvé du cuivre natif dans les gisements de minerais différenciés, sur le creek Alki.

Sulfures.

Galène, PbS., sulfure de plomb.—La galène se rencontre en très petite quantité dans les gisements de cuivre; on ne l'a trouvée que sur le claim de Howe, côté méridional du lac St-Mary, dans une veine sur le contact d'un filon-couche de gabbro avec les quartzites sous-jacentes.

Pyrrhotine, $Fe_{11}S_{12}$.—La pyrite magnétique est le sulfure le plus abondant dans les gisements de cuivre. Ce minéral se rencontre sous forme de petits amas de configuration irrégulière, associé avec la pyrite et la pyrite cuprifère, tant dans les veines différenciées que dans les veines véritables.

Chalcopyrite, $CuFeS_2$, pyrites de cuivre.—La chalcopyrite se rencontre dans les gisements de cuivre sous forme de petits amas irréguliers, associée avec la pyrite et la pyrrhotine.

Pyrite, FeS_2, pyrites de fer.—La pyrite se rencontre abondamment dans les veines différenciées et les veines véritables. Dans la plupart des cas, elle prend un peu l'aspect de la chalcopyrite.

Oxydes.

Quartz, SiO_2, oxyde silicique.—Le quartz est le minéral de gangue le plus abondant dans les veines cuprifères. Il se trouve à l'état massif et contient du sulfure sous forme d'imprégnations. Le quartz portant des sulfures de fer et de cuivre fut évidemment le premier minéral à apparaître dans la formation des veines. Par la suite, il se fit de nouveau une ouverture dans la veine, comme on peut le voir dans le groupe Evans, et il s'y est déposé une calcite grossièrement cristallisée qui, autant qu'on sache, ne porte aucun sulfure. Dans les veines différenciées, le quartz se trouve comme variété opalescente et sous forme d'intercalations avec de l'orthoclase dans la micropegmatite.

Carbonates.

Calcite, $CaCO_3$.—Le carbonate de chaux constitue un minéral de gangue très important dans les gisements de cuivre du genre veine. Dans

la veine du claim Park, prairie de St-Mary, il forme toute la veine presque à lui seul. Il est généralement de couleur blanche et grossièrement cristallisé.

Malachite, $CuCO_3Cu(OH)_2$, carbonate de cuivre basique.—La malachite se rencontre sous forme d'incrustations vertes sur les affleurements de veines cuprifères; c'est le résultat de la décomposition de la chalcopyrite et de la pyrite cuprifère.

Azurite, $2CuCO_3,Cu(OH)_2$. — L'azurite se rencontre sous forme d'incrustations bleues sur les affleurements exposés à l'atmosphère des gisements qui renferment du cuivre.

Silicates.

Pyroxène.—On n'a trouvé du pyroxène que dans une veine du groupe du claim Pollens, sur le creek Whitefish. Il s'y trouve sous forme de cristaux prismatiques courts, de couleur verte.

Hornblende.—L'hornblende constitue le minéral le plus commun dans les veines différenciées; on l'a trouvée sous forme de cristaux noirs, luisants, associée avec de la micropegmatite et des sulfures de cuivre et de fer.

Arséniates.

Erythrite, $Co_3As_2O_8$ $8H_2O$, arséniate hydraté de Cobalt, vulgairement appelé Cobalt Bloom.—On trouve l'érythrite sous forme d'incrustations de couleur rouge cramoisi, sur les affleurements oxydés des veines cuprifères. Bien que l'on n'ait remarqué aucun sulfure de Cobalt dans les dépôts de cuivre, il est probable qu'il y existe en très petites quantités associé avec les autres sulfures.

CONTINUITÉ DES VEINES.

D'après la nature même des éléments différenciés, ces éléments ne peuvent pas dépasser les limites des filons-couches. Dans le cas des veines, les faits suivants tendent à démontrer que, elles aussi, se limitent aux filons-couches ou aux quartzites dans le voisinage immédiat des filons-couches.

1. À de rares exceptions près, les veines se rencontrent dans les filons-couches eux-mêmes.

2. Tous les degrés existent entre les veines différenciées et les veines véritables, ce qui démontre que les dépôts tirent leur origine des filons-couches.

3. Dans un cas, et cela sur les claims de Mackay, la veine, qui avait 8 pieds de large dans le filon-couche, se ressert dans les quartzites à proximité de quelques pieds du contact inférieur.

4. On n'a pas rencontré de veines dans les quartzites.

ORIGINE.

On peut en toute certitude associer l'origine des gisements de cuivre avec la phase de refroidissement des filons-couches de Purcell, puisque tous les degrés existent entre le gabbro normal contenu dans les couches différenciées et celui des veines, ainsi qu'entre les sulfures de fer et ceux de cuivre. Deux autres choses à l'appui de cette hypothèse, c'est que des gisements de cuivre sont toujours associés avec les filons-couches et que les veines se resserrent quand elles passent des filons-couches dans la quartzite.

ÂGE.

Les filons-couches de Purcell représentent la phase intrusive de la lave de Purcell, dont les épanchements datent de la fin du Siyeh. On a donné, dans un chapitre précédent, les raisons qui font croire que la formation Siyeh est de la période précambrienne; il suit de là que la lave de Purcell et les filons-couches de Purcell sont de la période précambrienne. On est donc en droit de conclure que les gisements de cuivre datent du précambrien.

DESCRIPTION DES MINES DE CUIVRE.

GROUPE DES CLAIMS EVANS.

Le groupe des claims Evans, propriété de C. et W. Evans, de Marysville, est situé sur le versant occidental du mont Evans, à une altitude d'environ 6000 pieds. Cette montagne est formée des quartzites d'Aldridge à plongement vers l'est, dans lesquelles ont pénétré trois filons-couches de diorite, celui du dessus formant le sommet de la montagne.

Les claims inférieurs contiennent une galerie de 200 pieds de long, creusée dans un gisement de minerai de basse teneur du type des couches différenciées, et contenues dans un filon-couche de gabbro de 400 pieds d'épaisseur qui constitue le moins élevé des trois filons-couches. Le minerai consiste en pyrrhotine et en pyrite cuprifère imprégnées dans un granite hornblendique à gros grain. Le claim supérieur contient une veine de fissure d'environ 4 pieds de large, d'allure N. 45 °E., contenue dans un filon-couche de gabbro hornblendique normal, qui forme le filon-couche du milieu. Le minerai consiste en chalcopyrite, en pyrite et en un peu de pyrrhotine et de cuivre natif, dans une gangue de calcite quartzeuse.

On est à faire des travaux sur chacun de ces deux groupes, dans le but de déterminer la taille des deux genres de gisements et leurs rapports entre eux.

CLAIMS MCKAY.

Les claims McKay sont situés sur le côté septentrional du creek Whitefish, à sept milles environ du confluent de ce cours d'eau avec la

St-Mary. Les roches encaissantes consistent en quartzites d'Aldridge dans lesquelles se sont injectées des filons-couches de gabbro à hornblende qui, tous, plongent vers le nord-est avec un angle de 65 degrés. La veine, large de 8 pieds, occupe une zone de cisaillement dans le gabbro à hornblende; son allure est S. 85° O., avec plongement de 79 degrés vers le sud. Ce qui semble prouver que la fissure constitue une zone de cisaillement, c'est l'alignement de feldspath dans le gabbro hornblendique à proximité de la surface de la fissure avec laquelle il forme une ligne parallèle. En suivant la veine dans les quartzites sous-jacentes, on a pu constater qu'elle se resserrait et perdait de sa largeur.

CLAIM SYLVIA.

Ce claim est situé à deux milles à l'est de Marysville. La roche encaissante consiste en un gabbro à hornblende dont la forme et les rapports se cachent sous une couche de dépôts superficiels; cependant, par l'étude de la région environnante, on est porté à croire que le gabbro à hornblende est sous forme d'un filon-couche injecté dans la formation Aldridge.

La veine est large de 7 pieds; son allure est N. 63° E., avec plongement de 85° S.O. Le remplissage de la veine consiste en pyrite dans une gangue de quartz. En se réouvrant, la fissure a permis le dépôt d'une calcite, qui, se rencontrant dans deux zones distinctes, donne à la veine un aspect zoné.

CLAIM BLUE DRAGON.

Ce claim est situé à un mille à l'est du précédent et subit les mêmes conditions géologiques. La veine, qui traverse un gabbro hornblendique, consiste en plusieurs zones de cisaillement qui contiennent de la chalcopyrite et de la pyrite dans une gangue de calcite quartzeuse. L'allure de la veine est N. 60° E. Cette veine est exploitable sur une largeur de 4 pieds ½.

CLAIM BLACK HILLS.

Le claim Black Hills est contigu au claim Blue Dragon et contient trois veines principales qui traversent le gabbro à hornblende. De ces trois veines, il y en a deux qui s'entrecoupent, larges de 6 et 8 pieds, formées de quartz et contenant de la chalcopyrite et de la pyrite. Leur allure est respectivement N. 20° O., et N. 30° O. L'affleurement de ces veines, sous l'influence atmosphérique laisse voir de l'azurite et de la malachite. L'autre veine a une allure E. 75° O., avec plongement sud-ouest de 65 degrés. Le minerai consiste en chalcopyrite, en pyrite et en un peu de galène dans une gangue de quartz et de calcite. Un puits de 45 pieds de profondeur débouche dans le gisement.

CLAIM YANKEE GIRL.

Ce claim contient une veine de quartz large de 6 pieds, dont l'allure est S. 65° E. et le plongement de 66°O.; cette veine est dans une diorite hornblendique. Le minerai consiste en pyrite et en chalcopyrite dans une gangue de quartz et de calcite. De l'érythrine (Cobalt Bloom) s'y rencontre et constitue l'un des produits de l'oxdyation. Mrs Angus et Tarrant nous ont fourni les analyses ci-dessous:—

Échantillon.	Or.	Argent.	Cuivre.
	onces.	onces.	%
1 ciel ouvert	0,80	1,44	6,90
2 ciel ouvert	0,44	4,20	2,05
3 puits	trace	2,80	32,50

Le gîte est atteint par un puits de 25 pieds et un ciel ouvert.

CLAIM OMINECA.

Ce claim est situé à un mille à l'ouest de Marysville, à une altitude de 3100 pieds. La veine, large de 7 à 8 pieds, traverse du gabbro hornblendique; elle contient de la chalcopyrite et de la pyrite, dans une gangue de calcite quartzeuse.

OR DE PLACER.

Les gisements de placer ont constitué une source d'or importante dans la région du Kootenay, mais, en ces dernières années, la seule exploitation qui s'en est faite a été sur le creek Perry. On a recueilli de l'or dans plusieurs creek, dont les plus importants sont le creek Perry, le creek Palmer Bar, la Moyie et le creek Weaver. On pourra se faire une idée de l'importance de cette production aurifère et de son histoire par l'étude des tableaux donnés dans l'introduction du chapitre sur la géologie économique.

L'or des gisements de placer provient évidemment des veines de quartz qui se trouvent dans la formation Aldridge, mais plus particulièrement de celles de la formation Creston. On a trouvé de l'or libre dans les affleurements de ces veines, usés par les influences atmosphériques, sur le creek Perry, où elles atteignent une largeur de 20 pieds. Il est bon de se rappeler que les bords escarpés du creek Perry, le cours d'eau le plus riche en placers aurifères de toute la région de Cranbrook, contiennent le plus grand nombre de veines de quartz aurifère.

DESCRIPTION DES PROPRIÉTÉS MINIÈRES.

Comme, au temps de mon passage dans cette localité, il n'y avait qu'une seule mine en opération, et comme je n'ai pu me procurer beau-

coup de détails, je crois devoir emprunter au rapport annuel du ministre des mines de la Colombie britannique, 1903, la description qui fait suite.

"PERRY CREEK HYDRAULIC MINING COMPANY."

"Les "chutes" se trouvent dans un cañon creusé dans un massif rocheux; l'ancien lit de ce cours d'eau semble avoir autrefois contourné ce massif, car à droite du ruisseau existe un ancien lit de gravier dans lequel, au niveau des eaux, en aval de la chute, a été creusé un tunnel sur une longueur de 1000 à 2000 pieds (l'ancien tunnel Montezuma). Il s'est fait certains travaux d'exploitation, mais on ne connaît aucune installation de machine en rapport avec ces travaux. Quel qu'ait été le cours de cet ancien lit, il devait certainement se déverser dans le creek actuel, en deçà de la chute, puisque l'ancien projet d'exploitation souterrain en question, aussi bien que les travaux exécutés subséquemment, prouvent qu'il s'y trouve un filon exploitable, lequel, au dire des "vieux mineurs", ne s'étendait pas jusqu'à la roche du fond (bedrock) ni même jusqu'à la roche vive à flanc de coteau (rimrock), pour la raison que le tunnel n'a jamais atteint le bedrock. Bien qu'il se trouve indubitablement de l'or dans cet ancien lit du creek, le filon exploitable n'a pas été suffisamment défini ou ne fut pas assez riche pour être rémunérateur à ce mode d'exploitation, après qu'on eut creusé à une telle distance de la surface. Que l'or de cet ancien tunnel ne se confine pas au bedrock, la chose est prouvée par les anciens travaux d'excavation d'abord, tandis que des travaux de prospection exécutés subséquemment ont révélé l'existence de deux ou trois filons exploitables dans la berge susjacente, pas suffisamment riches pour l'exploitation par galeries, mais assez pour tenter une compagnie à y faire un essai d'exploitation hydraulique de la berge tout entière de ce creek. Cette compagnie est la Perry Creek Hydraulic Mining Co., syndicat formé de capitalistes américains dont les plus gros actionnaires sont: A.-S. Trow, H.-A. Bright, E.-G. Brayton, et D. Halliway, de Merrillan, Wis. Mr Wm. Trow est le gérant ou agent local et Robert Jennings est le surintendant des travaux. La compagnie s'est assuré un permis d'exploitation hydraulique sur le creek Perry; elle prend l'eau à environ 4 milles en amont des chutes; elle est à faire construire en ce moment une conduite d'eau, de 4 pieds de large par 3 pieds de haut, en madriers d'un pouce et quartz. À cette fin, elle a érigé une scierie sur le creek Saw-Mill et s'est assuré un contrat pour trois cent mille pieds de bois à $4.00 du mille pieds.

"À l'époque où j'ai visité la mine, on travaillait au tracé et au déblaiement du terrain pour la conduite d'eau dont on avait même commencé la construction; il est probable que cette conduite sera terminée dans le cours de 1903. Elle longe le côté droit ou côté méridional de la montagne et atteint une hauteur d'environ 300 pieds au-dessus du

creek. On devait construire, à son extrémité inférieure, un "siphon" formé d'un cylindre en fer boulonné, au-dessus d'un ravin, étroit mais profond de 175 pieds. Le siphon a pour but de conduire l'eau à un court fossé, qui communique avec une boîte à pression placée au sommet de la montagne; une conduite métallique doit être construite depuis le bord du ruisseau jusqu'à l'entrée du tunnel Montezuma, où elle apportera l'eau avec une charge d'environ 400 pieds. À partir du tunnel, le cours d'eau se resserre entre des bords escarpés et sa rampe n'est que d'environ 3 pour cent, ce qui n'est pas suffisant pour le transport des tailings; on devra aider au transport par la confection de boîtes à sluices sur un espace d'un demi-mille environ en aval des chutes. Il sera donc nécessaire que le fond du puits hydraulique soit entre 50 et 60 pieds au-dessus du ruisseau, à l'entrée du tunnel Montezuma. Conséquemment, pendant que l'on pourra exploiter la partie supérieure de la berge du ruisseau au moyen de la méthode des sluices rectilignes, les 60 pieds inférieurs devront être exploités au moyen d'un monte-charge quelconque.

"La berge représentant la surface de l'ancien lit du creek a été déboisée jusqu'à son sommet. Cette berge est élevée d'environ 400 pieds et est formée de gravier fin, de limon et d'un peu d'argile; l'exploitation hydraulique en sera facile et rapide, mais on devra procéder avec soin, vu qu'elle a une tendance à s'ébouler, chose qui, si elle se produisait, obstruerait le cañon et interromprait les opérations pendant quelque temps. Les opérations hydrauliques devraient commencer au printemps de 1904, et si elles sont bien menées, la mine aura forte chance de devenir productive l'année suivante.

"Au-dessus des chutes, l'ancien lit du creek est très profond; déjà, vers 1890, on en avait à plusieurs reprises tenté l'exploitation au moyen de puits; cependant, bien qu'on y ait trouvé de l'or, ces opérations n'ont pas eu de succès. Dans le lit actuel du cours d'eau se trouve un bedrock argileux ou "faux bedrock" dans lequel on a trouvé de l'or à divers endroits, en quantité commerciale."

L'"EAST KOOTENAY PLACER MINING COMPANY."

"La "East Kootenay Placer Mining Company," société locale dans laquelle sont intéressés le Dr Bonnell, W. Ross, J. McConnell et autres, de Fernie, s'est procuré un permis d'exploitation à environ 4 milles ½ en amont des chutes et y a établi une pelle mécanique pour le transport du gravier dans les boîtes à sluices. À l'endroit choisi pour ces travaux, le lit du ruisseau offre une rampe de 2 à 3 pour cent et, à une profondeur variant entre 3 et 10 pieds, se trouve un "faux" bedrock consistant en une argile gréseuse dans laquelle et au-dessus de laquelle on a trouvé de l'or en grande quantité. On suppose que le véritable bedrock se trouve à une profondeur d'environ 50 pieds au-dessous de cette couche,

puisque, à quelque distance de là, les puits des mines Ridgeway et Baker ont atteint ce bedrock. On rapporte que du puits de la mine Ridgeway on a percé des galeries sur une distance de 150 pieds dans le sens du courant et de 25 pieds dans la direction contraire. Le puits a donné, dit-on, une valeur de $90, et les galeries ont rapporté à leur homme $7 par jour pendant un certain temps. On a aussi percé une galerie sur le puits de la mine Baker, sur une distance d'une centaine de pieds, mais sans résultats satisfaisants.

"La première idée, en faisant l'installation de cet outillage, a été d'exploiter le gravier dans le faux bedrock et au-dessus; on en a retiré pour être traité au moyen de boîtes à sluices grossières. On en a exploité, au moyen des sluices, un lambeau de 64 yards de long, sur 8 yards de large et 2 yards de profondeur, formant à peu près 1000 yards cubes, qui a donné de l'or pour une somme de $260, selon le rapport du directeur des travaux, soit 26 cents par yard cube.

"La machine à creuser est une pelle mécanique automobile de chemin de fer (construite par la maison Vulcan Iron Works, de Toledo, Ohio), montée sur un wagon à voie normale, qui possède un godet d'une capacité de 1½ yard cube. La force motrice est fournie par une chaudière verticale qui forme partie de la machine. Cette pelle mécanique, pesant environ 45 tonnes, a été amenée de la ligne de chemin de fer telle qu'elle était et l'on a, à cette fin, utilisé sa propre vapeur; on lui a fait suivre la route voiturière, la faisant avancer au moyen de sections de voie ferrée, mobiles, ce qui a constitué une tâche extrêmement difficile, vu l'état du chemin à parcourir. Le godet de l'excavateur est fixé à un manche suffisamment long pour permettre le chargement des wagons; elle a une portée, disons, de 10 à 12 pieds; elle fonctionna très bien tout d'abord; mais, dans le sens contraire du courant, le bedrock prend une position presque horizontale, ce qui augmenta la hauteur de boîtes à sluices, et il vint un moment ou le manche fut trop court. On dut donc suspendre les opérations et l'on chargea le surintendant des travaux, Mr Banks, de se rendre dans l'Est pour faire faire un manche plus long et qui pût permettre au godet de la pelle mécanique un travail d'une plus grande portée.

"On s'est aussi trouvé en face de certaines difficultés relativement aux tailings; le courant n'ayant pas une rampe suffisante pour les emporter au loin, l'on se trouvera dans l'obligation de les mettre en tas, et l'on chargea Mr Banks d'imaginer un appareil pour accomplir ce travail. Ces améliorations à l'outillage ne seront pas terminées avant l'année 1904.

"Si le terrain exploité peut servir d'échantillon pour le rendement que l'on attend de ce faux bedrock, et il n'y a pas de raison qui fait qu'il ne saurait servir, il se trouve y avoir dans cette localité un tonnage

considérable de matériaux qui, l'installation une fois modifiée selon la nature des lieux, devra faire rapporter à l'entreprise un bon profit. On a compris que l'outillage tel qu'il se trouve actuellement n'a pas une capacité assez grande pour être effectif, aussi, a-t-on suspendu les opérations jusqu'à ce que les améliorations soient achevées. En attendant, le manche de la pelle mécanique a été démonté et l'on a utilisé la machine pour monter les déblais du puits que l'on est à creuser jusqu'au bedrock proprement dit, afin de s'assurer de sa valeur à cet endroit. On espère que les travaux se continuant dans le sens contraire du courant, la véritable bedrock se rapprochera de la surface et que dans la partie supérieure du terrain exploité, il sera possible de l'atteindre en partant de la galerie de niveau.

"L'eau nécessaire aux sluices est prise dans le ruisseau, à ½ mille environ de l'endroit où la pelle mécanique opère; elle est amenée au moyen de boîtes à sluices en bois, de 32 pouces de large sur 18 pouces de profondeur.

"C'étaient là les deux seules entreprises minières d'or de placer en opération sur ce creek, au mois d'août dernier. On avait fait, çà et là, quelques travaux de prospection dans l'espoir de trouver un terrain convenable pour l'installation de pelles, de dragues et autres outillages mécaniques; jusqu'ici, ces travaux n'ont pas été poussés davantage. À environ 1 mille en aval des chutes, sur la rive droite du cours d'eau, un groupe de mineurs ont creusé un puits, d'après l'ancienne méthode, et y percé des galeries dans le but d'atteindre le bedrock. Ce travail n'est fait qu'en hiver, à l'époque où l'eau ne saurait causer d'ennuis. Les résultats obtenus sont, dit-on, satisfaisants et rapportent de bons salaires à ceux qui sont employés à ces travaux.

"Il y a peu de nouveau à dire au sujet des claims situés sur le creek Perry; on en trouvera une description générale dans le rapport pour l'année 1898 et rien d'important s'y est accompli, si ce n'est l'exécution de certains travaux additionnels dans l'exploitation de ces claims. Un grand nombre d'entre eux ont été abandonnés et les permis ont été annulés; quelques autres cependant ont été piquetés. Les claims Sherwood, bien connus dans la région, sont toujours en la possession de leur propriétaire, qui y a fait des travaux considérables d'exploitation, ce qui prouve la continuité des couches; mais on ignore jusqu'à quel point ces travaux ont été profitables. On croit comprendre, cependant, que ces claims ont été cédés, l'été dernier, à des financiers de l'est, ceux-ci les ayant fait examiner par leur chargé d'affaire."

ARGILE.

L'extrait ci-dessous d'un rapport de Mr-H. Ries,[1] résume ce que

[1] Ries, H., Com. géol. Can., Mém. 65, 1915, p. 33.

l'on sait concernant les gisements d'argile du Kootenay Est:—

CRANBROOK, C.B., ET SES ENVIRONS.

"Au cours de notre rapport de l'année dernière, nous avons parlé des limons calcarifères de la vallée de la rivière Ste-Marie, à Cranbrook, ainsi que de leur similarité avec les limons de la vallée Columbia sur lesquels nous nous sommes assez étendus. Ces matériaux sont très calcarifères, cuisent en couleur crème, et donnent une brique très poreuse.

En 1913, une autre briqueterie fut établie par Mr Hanson à 2 milles à l'ouest de Cranbrook. Le gisement que l'on exploite, à cet endroit, ne se trouve pas situé dans la vallée principale, mais en arrière d'une colline, et un peu au-dessus du niveau des terrasses dans la vallée proprement dite. Il semblerait que l'on se trouvât ici en présence d'un bassin séparé ou d'un petit dépôt lacustre d'une nature bien différente des limons de la vallée, car cette argile est très plastique et de bien meilleure qualité au point de vue industriel. L'argile est stratifiée en couches dont l'épaisseur varie de ½ pouce à 1 pouce, séparée par de minces lames de sable, et elle n'est recouverte que de quelques pouces de terre. À un endroit où l'on a mis l'argile à nu, le banc a une épaisseur de 5 pieds; de même que les limons de la vallée, il est calcarifère, mais pas assez, toutefois, pour que l'on puisse en fabriquer une brique de couleur crème.

Cette argile forme une pâte suffisamment plastique pour passer dans une matrice à tuiles. On a pu la pétrir (échantillon de laboratoire nº 1935) avec 20 p.c. d'eau; elle avait alors un retrait moyen à l'air de 5·4 p.c. et une résistance moyenne à la traction de 87 livres au pouce carré. On l'a soit moulée humide, soit pressée à sec avec des résultats également satisfaisants. Les briquettes moulées humides cuisaient en une couleur rose aux cônes inférieurs puis tournaient au rouge après cuisson complète; toutefois, elles n'avaient pas la dureté de l'acier à moins d'avoir été cuites au cône 05, bien qu'elles fussent sonores même au cône 010. À la cuisson, les briquettes moulées humides se sont comportées de la façon suivante:—

Echantillon de laboratoire nº 1935.

Cône.	Retrait au feu. %	Absorption %
010	0	26,43
05	1,0	20,80
1	10,7	0,10
3	Fusion	

On peut constater par ces essais que bien que cette argile ne soit pas suffisamment calcarifère pour cuire chamois, elle n'en accuse pas

moins quelques-uns des caractères distinctifs de l'argile calcaire quant à son rapide retrait et à la vitrification qui se produit entre le cône 05 et le cône 1. On devrait la cuire au cône 05, si possible.

À la cuisson, les briquettes pressées à sec se sont comportées comme suit:—

Échantillon de laboratoire nº 1935.

Cône.	Retrait au feu %	Absorption %
010	Trop molle pour être utilisée	
05	0,3	31,64
1	11,00	0,97

Les briquettes, pressées à sec, étaient, au cône 05, d'une couleur rose, de grain fin et elles étaient sonores, mais l'absorption était trop forte. Au cône 1, le retrait au feu était excessif, et la couleur brun foncé. Si, avec cette argile, on voulait fabriquer de la brique pressée à sec, il faudrait probablement la cuire à peu près au cône 03, dans le double but qu'elle ait un pouvoir absorbant moindre qu'au cône 05, et aussi afin d'éviter le fort retrait qui se manifeste, si on la cuit au cône 1.

Quant à l'utilisation de cette argile, on pourrait en fabriquer, et de fait on en fabrique de la brique commune. On pourrait également, à notre avis, s'en servir pour la fabrication de tuiles de drainage; car elle se prête très bien au pressage à sec. Enfin, avec les parties les plus douces de ce dépôt argileux, on pourrait fabriquer des articles de poterie, comme par exemple des pots à fleurs. Mr Hanson nous a laissé voir quelques articles de poterie rustique très bien réussis, qu'il avait moulés à la main avec de l'argile provenant de sa carrière. À l'époque de notre visite, on ne se livrait qu'à la fabrication de la brique commune. L'outillage de l'usine comprenait un malaxeur, des rouleaux et une machine à terre dure à découpage latéral. Le séchage se fait sur des étagères à claire-voie et les briques sont cuites en meule.

Le long de la voie du chemin de fer à la gare de Wyckliffe, qui est située à 7 milles au nord-ouest de Cranbrook, apparaît un affleurement considérable de métargilite précambrienne. Le matériau est une roche schisteuse très dure et dont certains lits contiennent des quantités de quartz bien plus considérables que d'autres. On a creusé un tunnel le long de l'un des lits les moins quartzeux, et, à cet endroit, on a recueilli un échantillon pour des fins d'essais. Le matériau ne semble pas du tout utilisable, et la seule raison qui nous a engagé à le soumettre à des essais, c'est parce que, dit-on, on l'a utilisé pour fabriquer de la brique, qui a servi à garnir l'intérieur du smelter à Marysville, C.B. Même lorsqu'il est pulvérisé très fin, le matériau (échantillon de laboratoire

1941) n'avait aucune plasticité, de sorte qu'il a été impossible de le mouler humide. On en a alors broyé une certaine quantité très fin, puis on l'a additionné d'une petite quantité d'eau et on l'a pressé à sec. Les essais ont donné les résultats suivants:

Au cône 010, brique non sonore, molle, de couleur rouge, avec pouvoir absorbant de 12,58 p.c.

Au cône 05, brique faiblement sonore, avec une absorption de 12,28 p.c.

Au cône 1, retrait au feu de 1 p.c., briquette possédant à peine la dureté de l'acier, avec un pouvoir absorbant de 9 p.c.

Nous ne pouvons recommander ce matériau pour la confection de la brique, car on peut à peine le mouler même par le procédé du pressage à sec, et, même dans ce cas-là, il demande à être pulvérisé très fin.

En recherchant de bonnes argiles dans cette région, M[r] S.-J. Schofield, de la Commission géologique, signala à l'attention de l'auteur de ce travail une couche d'argile gris foncé, qui est située le long de la rive nord de la St-Mary, à environ 4 milles en amont de la Mission St-Eugène. L'argile affleure à la base d'une berge escarpée, et la couche a une épaisseur d'à peu près 5 pieds. Comme la surcharge des matériaux qui la recouvrent est considérable, la carrière ne pourrait être exploitée à ciel ouvert; il faudrait extraire l'argile en pratiquant des galeries. Il n'y a pas d'indices, non plus, que l'argile s'y trouve en quantité considérable. Toutefois, le matériau serait assez abondant pour alimenter une petite poterie; l'idée, c'est que ce matériau pourrait être utilisé pour la fabrication des articles de poterie.

L'argile est plastique, bien qu'elle contienne une bonne porportion de très beau grès, et, pour la mélanger, il faut 29 p.c. d'eau. Lorsqu'elle a été séchée à l'air, elle a une résistance moyenne à la traction de 57 livres au pouce carré, et un retrait à l'air de 4,2 p.c. Elle cuit en rose, et jusqu'au cône 1, elle n'est pas dure d'acier. Le retrait à la dessication n'est pas fort jusqu'au cône 05, et bien qu'elle paraisse avoir un certain pouvoir d'absorption, il en est souvent ainsi dans la poterie commune, qui est fabriquée avec certaines variétés d'argiles. On pourrait probablement améliorer les qualités de cette argile en la soumettant à un lavage, ce qui aurait pour effet d'en extraire le grès fin.

À la cuisson, les briquettes se sont comportées comme suit:—

Échantillon de laboratoire n° 1946.—Briquettes moulées humides.

Cône	Retrait au feu %	Absorption %
010	2	27,60
05	5	25,00
1	11	8,80
3	13	0,00

Échantillon de laboratoire n° 1946. Briquettes pressées à sec.

Cône	Retrait au feu. %	Absorption %	Couleur
010	Molle, ne rend aucun son si on la frappe.		
05	Assez dure.	26,88	rose.
1	Pas dure d'acier.	16,82	

Cela ne vaudrait réellement pas la peine d'essayer de mouler cette argile sous forme de briquettes pressées à sec.

CRESTON, C.B.

La rivière Goat, affluent du Kootenay, se réunit à cette dernière près de Creston, et le chemin de fer Canadian Pacific suit la vallée étroite de ce cours d'eau depuis Goatfell jusqu'à Creston. Sur le parcours de la voie ferrée entre ces deux endroits, il existe un certain nombre de coupes dans l'argile, qui ont causé de sérieuses difficultés à la Compagnie, par suite des éboulements qui se sont produits. Ces coupes qui, pour la plupart, sont creusées dans une argile sableuse et lamellée, sont surtout nombreuses entre Kitchener et Erickson. Quelques-unes laissent voir une argile pierreuse ou argile à blocaux, et dans ces dépôts peuvent se trouver des lentilles d'argiles lamellées. Toutes ces variétés d'argiles lamellées sont très sableuses et quelque peu calcarifères.

Tous ces dépôts ne sont pas assez considérables pour être exploitables, et il ne faudrait pas conclure non plus qu'il serait pratique d'exploiter tous les affleurements que l'on rencontre le long de la voie ferrée. Ils représentent, toutefois, une variété d'argile ordinaire dans cette région, et du moment que les meilleurs affleurements se montrent le long de la voie ferrée, nous avons prélevé nos échantillons à ces endroits-là.

Nous avons recueilli un échantillon (échantillon de laboratoire n° 1930) le long de la voie ferrée, à environ un mille au nord-est de la station de Canyon. Il s'agit ici d'un matériau sableux, à grain fin et d'une plasticité passable, mais qui, en même temps, offre à la pression la résistance qui caractérise si bien les argiles sableuses. Nous l'avons pétrie avec 23,8 p.c. d'eau; elle avait un retrait moyen de 3,1 pour cent à l'air, et une résistance moyenne à la traction de 25 livres au pouce carré. À cause de sa nature terreuse, l'argile moulée dans une presse à sec n'a pas donné de résultats satisfaisants, mais elle s'est prêtée au pétrissage par la méthode plastique, et, de cette façon, on a pu mouler des briquettes pour les essais. À la cuisson, ces briques ont pris une couleur rose, mais elles ne sont pas devenues dures d'acier avant le cône 1, et, de fait, les

briques n'étaient pas réellement sonores à moins qu'elles ne fussent cuites au cône 05.

À la cuisson, elles se sont comportées comme suit:

Échantillon de laboratoire n° 1930.

Cône	Retrait au feu %	Absorption %
010	0	18,60
05	1	16,20
1	9,4	4,76
3	9,5	4,7
7	Presque visqueuse	

À la suite de ces essais, on peut constater que cette argile ne devient pas très dense, à moins qu'on ne dépasse le cône 05, à la cuisson, et que la grande diminution du pouvoir absorbant au cône 1, soit accompagnée d'un grand accroissement dans le retrait au feu.

L'argile n'est pas assez plastique pour passer dans une matrice, et la seule utilisation que nous puissions recommander, c'est de l'employer à la confection de la brique commune par le procédé en pâte molle.

Le meilleur banc d'argile qui soit exposé le long de la voie ferrée, dans la zone que nous venons de mentionner, est situé dans la vaste tranchée du cañon Goat. Il s'agit ici d'une variété d'argile terreuse, qui cuit en une masse dure, si le temps est sec, et qui a une tendance à couler, si le temps est humide. L'argile (échantillon de laboratoire n° 1924), est d'une couleur jaune grisâtre, quelque peu calcarifère et assez plastique, bien qu'elle ne le soit pas assez pour passer dans une matrice. Il a fallu y ajouter 30,8 p.c. d'eau pour la pétrir en une masse plastique qui avait un retrait moyen à l'air de 4,9 p.c. La résistance moyenne de la traction, une fois séchée à l'air, était de 45 livres au pouces carré. Comme toutes les variétés terreuses, l'argile se gonflait légèrement au cône 010, et son retrait au feu était pratiquement nul jusqu'au cône 05. Au cône 1, le retrait était augmenté jusqu'à 10,3 p.c. Son pouvoir d'absorption était assez élevé sauf au cône 1; il était comme suit: au cône 010, 25·80 p.c.; au cône 05, 24·00 p.c.; au cône 1, 0 p.c. Cette tenue particulière est due en partie à la teneur en carbonate de chaux. Cette argile cuit en rose; mais elle ne prend pas la dureté de l'acier, jusqu'à ce qu'on l'ait cuite au delà du cône 05.

Elle n'est tout au plus qu'une argile à utiliser pour la fabrication de la brique commune.

Sur le parcours de la route qui relie Creston au Goat Canyon, et en face de l'endroit où était située l'ancienne scierie de Lisk et Slater, on peut voir un long affleurement d'argile d'un brun rougeâtre, qui ne contient que fort peu de matière rocheuses. Le dépôt, autant qu'il

nous a été possible de nous en assurer sans faire de sondages, a probablement une épaisseur de 15 à 20 pieds. Il y a place ici pour l'établissement d'une briqueterie, et l'endroit se trouve à une distance d'environ 1000 pieds du chemin de fer, à vol d'oiseau. On trouve des affleurements argileux identiques à plusieurs endroits dans les environs.

Ce matériau (échantillon de laboratoire n° 1920), est d'une nature tout à fait différente de celui que l'on rencontre dans les coupes du chemin de fer, dont nous avons parlé plus haut; il est moins sableux au toucher et plus dense, mais, comme ces autres, il est quelque peu calcifère. Il a fallu une quantité d'eau [illegible] considérable, c'est-à-dire 35 p.c., pour pétrir cette argile; mais elle a donné une masse qui était suffisamment plastique pour passer [illegible] une matrice. Le retrait moyen à l'air était de 7 p.c., et la résistance moyenne à la traction, une fois séchée à l'air, était de 90 livres au pouce carré. Ces chiffres sont presque le double de ceux de l'argile de [illegible]. À la cuisson, cette argile a pris une couleur rouge, et les briquettes étaient sonores même au cône 010. Les essais à la cuisson ont donné les résultats suivants:

Échantillon de laboratoire n° 1920

Cône	Retrait au feu %	Absorption %	Couleur
010	0	26,40	saumon
05	1,5	23,50	
1	1,7	16,87	rouge
3	Fondue		

On pourrait utiliser cette argile dans la fabrication de la brique commune, vu qu'elle est assez plastique pour qu'on puisse la pétrir. Elle cuit dure à une basse température, et la seule objection que l'on pourrait faire valoir contre son emploi, c'est son pouvoir absorbant quelque peu élevé. Toûtefois, ce dernier défaut n'est pas nécessairement un indice qu'elle ne serait pas de bonne durée. On pourrait en outre s'en servir pour la fabrication des tuiles de drainage, pourvu que l'on n'ait pas à les faire cuire jusqu'à vitrification, mais, si on les faisait cuire jusqu'au cône 1, leur pouvoir absorbant ne serait pas excessif. Bien que la brique que l'on fabrique avec cette argile possède un pouvoir absorbant quelque peu élevé, elle n'en est pas moins meilleure que beaucoup de variétés d'argile qui sont utilisées pour la confection de la brique, dans le sud de la Colombie britannique. Si l'on mène à bonne fin le projet d'abaisser le niveau du lac Kootenay, afin d'[illegible] terres du delta au sud de Kootenay Landing, on pourrait utiliser les tuiles de drainage confectionnées avec cette argile afin d[illegible] ces terres que l'on aurait regagnées sur les eaux.

Le long de la route qui conduit à Erickson, à environ 2 milles ½ de Creston, la même variété d'argile se montre encore, et, à cet endroit, le dépôt argileux n'est pas [illegible] de la voie ferrée.

CHAPITRE VII

PHYSIOGRAPHIE.

TABLEAUX SYNOPTIQUES DE L'HISTOIRE PHYSIOGRAPHIQUE.

La Cordillère des environs du quarante-neuvième parallèle a été divisée par Daly en provinces physiographiques comme suit:[1]

Chaînes de montagnes.	*Provinces physiographiques.*
Système des Rocheuses.........	Synclinal de la Front Range. Horst de Galton MacDonald.
Système des Purcells...........	Chaîne des Purcells.
Système des Selkirks...........	Monoclinal des Selkirks.
Zone du Plateau intérieur......	Calotte volcanique de Rossland Phoenix. Calotte volcanique de Midway.
Chaîne d'Okanagan............	L'ancien plateau "The Anarchist."
Chaîne d'Hozomeen...........	Monoclinal de Pasayten. Horst d'Hozomeen.
Chaîne de Skagit..............	Calotte volcanique de Skagit. Le batholithe composé de Skagit. Sédiments paléozoïques plissés de la province de Chilliwack. Région en dôme renversé du golfe de Georgia.
Chaîne de Vancouver..........	Complexe de Vancouver...

LA CHAÎNE DES PURCELLS.

La chaîne des Purcells, séparée de celle des Selkirks, à l'ouest, par la tranchée Purcell, et du système des montagnes Rocheuses, à l'est, par la tranchée des Rocheuses, est formée, en majeure partie, de roches sédimentaires variables par leur dureté. La partie orientale est surtout constituée par des quartzites argileuses grossières et des intrusions de filons-couches de gabbro; la partie orientale, au contraire, consiste en argilites siliceuses et gréseuses récentes, bien stratifiées. Dans l'ensemble, les roches sont homogènes de l'est à l'ouest.

Ainsi qu'il a été dit dans un chapitre précédent, la structure est caractérisée principalement par un plissement prononcé dans lequel les roches forment de vastes plis synclinaux et anticlinaux (voir le chapitre de la géologie structurale) que fracturent quelques failles normales.

TABLEAU SYNOPTIQUE DE L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE.

Maintenant que nous avons brièvement décrit les matières constituantes et la structure de la chaîne des Purcells, nous pouvons aborder l'histoire physiographique complète de cette chaîne. Du moment que les roches qui y entrent sont de la période précambrienne, les événements

[1] Daly, R.-A., Com. géol. Can., Mémoire 38, 1913, p. 601.

qui ont donné lieu à sa surface actuelle ont dû embrasser presque toute la durée des temps géologiques; voici un tableau synoptique de l'histoire géologique de cette chaîne, qui expose d'une manière très succincte les périodes de sédimentation, de mouvements orogéniques et d'érosion:

Période.	*Événements.*
Récente	Érosion, formation des lits des cours d'eau, érosion subaérienne.
Pléistocène	Érosion et sédimentation glaciaires, interglaciaires subaériennes.
Tertiaire	Érosion, formation des vallées dans la pénéplaine du Crétacé, orientation des rivières, soulèvement, dislocation des couches dans l'est.
Déclin du mésozoïque (Crétacé)	Érosion, formation de la pénéplaine.
Début du mésozoïque	Formation des montagnes, plissement des montagnes, intrusion ignée.
Fin du paléozoïque	Sédimentation, à l'est, érosion, à l'ouest.
Paléozoïque	Érosion.
Début du paléozoïque	Soulèvement des plateaux et érosion.
Beltien	Dépôt de la série Purcell.

RAPPORTS ENTRE LE DRAINAGE ET LA STRUCTURE.

En étudiant la carte géologique et topographique du Kootenay Est, il sera bon de remarquer que, dans la partie occidentale de la chaîne de montagnes, les lignes de drainage s'impriment sur la surface du sol d'une façon telle, qu'elles sont en discordance avec les structures géologiques sous-jacentes, tandis que dans la partie orientale, aux environs du creek Gold, les unes et les autres sont en concordance. Prenant sa source au sommet de la chaîne de montagnes, la St-Mary coupe un anticlinal de quartzites d'Aldridge avant d'atteindre le Kootenay. Un simple coup d'œil sur le cours de la Moyie suffit pour constater que, aux environs du lac Moyie, cette rivière occupe l'axe d'un anticlinal et qu'ensuite, elle se courbe sur le flanc occidental du même anticlinal pour aller atteindre la ligne de frontière internationale, où elle occupe une zone de failles. Dans la partie orientale de la chaîne, le drainage du creek Gold mérite d'être étudié. Le creek Connell, la branche orientale et la branche occidentale du creek Gold coulent vers l'est, depuis leurs sources jusqu'à la vallée principale de ce cours d'eau; là, ils se courbent brusquement, presque à angle droit, prennent la direction du sud et vont se jeter dans le Kootenay, près de la frontière internationale. La continuation de ces vallées tributaires, à travers lesquelles les cours d'eau trouvaient autrefois leur passage vers la vallée du Kootenay, sont maintenant, pour la plupart, à sec et forment trois de ces profonds ravins appelés "wind gaps."

DESCRIPTION SOMMAIRE DES HAUTS PLATEAUX.

Le caractère le plus frappant dans le paysage qui se déroule sous le regard, vu des pics les plus hauts de la partie occidentale de la chaîne

de montagnes, c'est une certaine égalité de niveau entre les sommets qui donne l'impression d'une surface d'un haut plateau profondément disséqué duquel de nombreux pics se projettent à une grande hauteur, et dans lequel l'érosion a creusé de profondes vallées en forme de bassin. Un examen plus attentif des détails ferait voir que cette surface, reconstituée en imagination, semble s'incliner doucement vers la tranchée des montagnes Rocheuses et qu'une action glaciaire toute récente l'a profondément modifiée. On y peut reconnaître trois genres de topographie. Dans le voisinage du versant de la chaîne, la région offre un aspect alpestre, plusieurs pics se projetant à plus de 900 pieds (voir planche XXXIII). Vers l'est et le sud-est, les montagnes ont un aspect moins sévère, avec leurs sommets arrondis et boisés; elles cessent tout à fait à l'endroit où commencent les prairies de la vallée du Kootenay (planche IX). Aux environs de la St-Mary, cette vallée a une largeur de 16 milles. Au dernier plan, dans le lointain, le système des Rocheuses s'élève, comme un mur, à une hauteur de 9000 pieds au-dessus de la vallée qui, elle-même, est à 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

GENÈSE.

Daly[1] a résumé comme suit l'origine de la physiographie actuelle de la chaîne des Purcells:

"En résumé, on peut dire que le drainage existant des Purcells a les relations d'une série de cours d'eau conséquentiels dominants et qu'il y a peu de preuves de liaison entre les cours d'eau dans ce système de montagnes.

"Chacune des trois chaînes constituantes accuse la concordance des niveaux de sommets d'une manière très remarquable. Dans aucun cas, cependant, on ne connaît de plateau restant d'une ancienne pénéplaine soulevée. Le problème de l'explication de la concordance des niveaux de sommets est le même que dans la chaîne Galton, et, de fait, dans toute la majorité des chaînes que traverse le quarante-neuvième parallèle, nous avons le même phénomène. La solution du problème par un cycle a déjà été partiellement indiquée et sera discutée plus complètement dans des pages suivantes." Cette interprétation est basée sur l'idée que la chaîne des Purcells, comme celle des Rocheuses, s'est formée à l'époque du bouleversement de Laramide. Dans les pages précédentes, on a produit des faits qui démontrent que la chaîne des Purcells s'est formée au déclin du Jurassique et, en outre, que les cours d'eau actuels de la chaîne des Purcells ne sont pas la conséquence des caractères de structure de la chaîne et n'ont avec eux aucun rapport.

Le problème de l'érosion de structure montagneuse du genre des Purcells a été très sérieusement étudié, en Europe, dans les montagnes du

[1] Daly, R.-A., Mémoire 38, 1913, p. 612.

Jura, et, à l'est des États-Unis, dans les Apalaches. Dans l'étude de l'érosion des anticlinaux et les synclinaux, il a été démontré que des caractères de la structure dépend entièrement le système de drainage. L'érosion débute le long des axes de l'anticlinal, le point le plus faible de la structure, et au fur et à mesure qu'elle se poursuit, les cours d'eau des anticlinaux se creusent des lits au-dessous du niveau des cours d'eau des synclinaux; il se produit un rajustement des lignes de drainage dans lequel les cours d'eau des anticlinaux s'emparent de ceux des synclinaux; c'est ainsi que s'est formée la structure des montagnes synclinales et des vallées anticlinales du système bien connu des Apalaches. Avec le temps, les sommets des montagnes et les fonds des vallées s'affermissent et le drainage se fixe définitivement d'après la conformation de la structure. Puis les années et les années s'écoulent, et il vient une époque de pénéplanation pendant laquelle les cours d'eau n'ont plus aucun rapport avec la structure première. Supposons qu'il se produise alors un mouvement de soulèvement, les cours d'eau prennent une vigueur nouvelle dans leurs lits sans concordance avec la structure première, et ils commencent à creuser dans cette ancienne surface de pénéplaine. Finalement, après encore une longue série d'années, il se trouve y avoir un ancien haut plateau ou pénéplaine profondément encaissée entre des vallées qui n'ont aucun rapport avec les structures géologiques sous-jacentes.

Telle a été en partie l'histoire de la chaîne des Purcells. Les anticlinaux et les synclinaux, qui se sont formés au déclin du jurassique ou au début du crétacé (Kootenay), ont été soumis à l'érosion de la période crétacée, ainsi que nous l'avons vu précédemment, et il en est résulté un état de formation approximative de pénéplaine. La durée nécessaire pour l'accomplissement de ce travail énorme d'érosion—15 000 à 20 000 pieds de sédiments pris aux anticlinaux—a compris toute l'époque crétacée et probablement la première partie du tertiaire. La comparaison avec la durée de formation de la pénéplaine des Apalaches pendant la période crétacée laisse croire que cette période que nous venons d'indiquer pour celle des Purcells est tout à fait suffisante. Donc, à la fin du crétacé ou au début du tertiaire, la région occupée actuellement par la chaîne des Purcells avait à peu près l'aspect d'une plaine et conséquemment était à relief peu élevé. Les rivières suivaient paresseusement leurs méandres à travers un paysage monotone.

EXISTENCE D'UNE PÉNÉPLAINE CRÉTACÉE DONT LA PREUVE EST TIRÉE DE LA CHAÎNE DES ROCHEUSES.

La succession stratigraphique des couches, dans la chaîne des Rocheuses, qui s'étend à l'est de celle des Purcells, s'est faite en concordance depuis l'époque cambrienne jusqu'à la fin de l'époque crétacée. Dans

cette étendue de terrain de forme prismatique, les sédiments constituent un indice des conditions agitées qui prévalurent dans la source de provenance de ces matières rocheuses, à l'époque de leur sédimentation. La chose se verra mieux sous forme de tableau.

Période.	Formation.	Condition de sédimentation.	Nature des sédiments.
Crétacé	Edmonton	saumâtre	argiles et grès.
	Foxhills	marine	grès.
	Pierre	marine	schistes.
	Niobrara	marine	schistes fortement calcarifères.
	Benton	marine	schistes.
	Dakota	continentale	grès.
	Kootenay	delta	conglomérats, grès et schistes.
Jurassique	Schistes de Fernie	marine	schistes.
Carbonifère		marine	calcaire.
Paléozoïque inférieur		marine	calcaire et schistes.

On remarquera, par l'étude du tableau ci-dessus, que le seul étage dans lequel les conglomérats constituent une partie notable de la coupe se trouve dans la formation Kootenay. McEvoy[1] a démontré que, dans une coupe du crétacé, aux environs de Fernie, C.B., région la plus occidentale des affleurements de ces roches, les conglomérats se cantonnent presque entièrement dans la partie supérieure du Kootenay et dans la partie inférieure du Dakota. Il semble donc que l'on peut en déduire que la chaîne des Purcells a atteint. vers cette époque, sa plus haute altitude. Les préliminaires de cette période d'érosion se voient dans la nature schisteuse des schistes Fernie de la période jurassique, qui reposent en concordance sur les calcaires carbonifères. Le crétacé supérieur est représenté par la sédimentation de schistes calcarifères qui démontrent que la chaîne des Purcells atteignait à cette époque sa période de stabilité.

HISTOIRE PHYSIOGRAPHIQUE DU TERTIAIRE.

Le bouleversement de Laramide eut lieu à la fin du crétacé ou au début du tertiaire; il eut pour effet de soulever la chaîne des Purcells peutêtre toute la région de la Cordillère. C'est vers cette époque que se formèrent les montagnes Rocheuses. Une structure rappelant celle des Rocheuses se voit dans la partie orientale de la chaîne des Purcells, c'est celle de la faille parallèle au creek Gold. L'énorme bloc à l'est de cette faille se fixa avec le plus fort rejet sur sa lèvre orientale. C'est ce qui donna lieu, dans cette région, à la vallée du Kootenay.

L'effet de ce soulèvement régional fut l'exhaussement progressif de l'ancienne surface décrite précédemment, en l'amenant presque au

[1] McEvoy, J., Com. géol. Can., Rap. sommaire, 1900, p. 87.

niveau qu'elle occupe actuellement; il en résulta naturellement que les cours d'eau peu rapides de l'ancienne surface prirent une vigueur nouvelle et se creusèrent leurs vallées dans l'ancienne pénéplaine. Comme ces cours d'eaux n'avaient aucun rapport avec la structure sous-jacente, ceux qui ont creusé les principales vallées actuelles de la chaîne, leurs descendants rajeunis, n'ont, de leur côté, aucun rapport avec la structure de la région. On peut donc comparer la St-Mary et les rivières Moyie aux rivières Shenandoah et Susquehanna de la région apalachienne. Voyons maintenant ce qui se passait dans la partie orientale de la chaîne, pendant que l'érosion effectuait dans la partie occidentale les vallées qui existent encore de nos jours. La faille du creek Gold, qui s'étend à l'ouest du "graben" de Kootenay, occasionna une ligne de moindre résistance tout le long de sa course, dans laquelle les cours d'eau eurent plus de facilité à creuser leurs lits. L'affluent le plus septentrional de ce creek, l'affluent occidental et l'affluent méridional prirent évidemment à travers leurs ouvertures respectives leurs cours dans la direction du Kootenay. Creusant en terrain plus favorable, le creek Gold principal finit par capter au passage les trois cours d'eau en question ci-dessus, ce qui fait qu'actuellement toutes les eaux de la région au sud de Cranbrook s'écoulent à travers cette vallée principale. C'est ainsi que se sont formés les profonds ravins à sec de la partie orientale de cette chaîne de montagnes.

HISTOIRE PHYSIOGRAPHIQUE DU QUATERNAIRE.

Les glaces de la période glaciaire, dans leur marche vers le sud, envahirent peu à peu cette surface travaillée par l'érosion. Deux genres de phénomènes glaciaires ont laissé leurs traces dans la région. Au nord du creek Perry, il s'est produit en général une érosion glaciaire alpestre (planche XXIV), tandis qu'au sud de cette rivière, l'érosion glaciaire continentale a prédominé. L'action glaciaire a profondément affecté les sommets arrondis (préglaciaires) de la région septentrionale. Des aiguilles, des arêtes, des cirques, etc., s'y rencontrent en grand nombre (planches XXV et XXVI) à diverses phases de développement, bien conservés dans leurs quartzites denses et dures de la série Purcell. Dans la partie méridionale, la chaîne est actuellement enfoncée sous une couche de drift qui rend presque impossibles les recherches géologiques. On a rencontré des blocs erratiques sur quelques-uns des plus hauts sommets (7300 pieds). Ainsi qu'on doit s'y attendre, les sommets à la suite de ce genre d'érosion glaciaire, se sont arrondis d'une manière uniforme. Les vallées ont gardé la trace du passage des glaces, qui y ont occasionné des arêtes en facettes et des vallées en surplomb. L'énorme volume d'eau qui combla les vallées après le recul de la glace se trouva surchargé de gravier, de sable et de poussière de roche, qui se déposèrent

en une grande épaisseur de graviers et de sables grossièrement stratifiés. Si, avec les débris de plantes qu'elles contiennent, les couches de lignites emprisonnées dans les graviers de la vallée du Kootenay sont de formation interglaciaire, il faut en conclure que, dans la chaîne des Purcells, il s'est produit deux envahissements des glaces, l'un et l'autre séparés par une période interglaciaire à température plus élevée. Après le retrait final du glacier, les cours d'eau ont creusé leurs lits dans les graviers et les sables, laissant de chaque côté des terrasses élevées.

ORIGINE DES TRANCHÉES.

TRANCHÉE PURCELL.

La tranchée Purcell forme une vallée longitudinale qui sépare la chaîne des Purcells, à l'est, d'avec celle des Selkirks, à l'ouest. La vallée a une largeur moyenne de 204 milles, que remplit en grande partie le lac Kootenay. Dans la partie septentrionale des États-Unis et au Canada, la vallée contient le Kootenay, qui coule vers le nord et va se jeter dans le lac Kootenay, à environ 15 milles au nord de la frontière internationale. Ce lac a 70 milles de long sur environ 2½ de largeur moyenne. Il est à 1760 pieds au-dessus du niveau de la mer et, autant qu'on sache, sa profondeur atteint 450 pieds. Les montagnes qui l'encerclent, très escarpées, s'élèvent à 7000 ou 8000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Ses cours d'eau tributaires s'y jettent par une série de cascades et de chutes, après avoir sillonné des vallées en surplomb. À leurs embouchures se trouvent des deltas où s'élèvent des villes, comme Kaslo, ou bien s'étendent des vergers. Le lac Kootenay se déverse dans la Columbia, à l'est, à laquelle il se trouve réuni par le Kootenay.

Caractères géologiques.

L'érosion a creusé la tranchée Purcell dans un complexe d'anciennes roches sédimentaires, dans lesquelles s'étaient injectés des granites de la période jurassique. Aux environs du lac, l'allure des roches sédimentaires est nord, avec tendance vers l'est, passant ainsi sous un angle faible par le travers du lac dont la position est nord en penchant un peu vers l'ouest.

Origine de la tranchée Purcell.

Du moment qu'il a été démontré que la chaîne des Purcells s'est formée au déclin du jurassique ou au début du crétacé et que l'érosion y a fait son travail d'aplanissement durant la période crétacée, du moment qu'il est établi que la chaîne des Selkirks, aux environs de la tranchée

Purcell, a la même histoire et la même structure, on doit conclure que la chaîne des Selkirks a une histoire en tous points semblable à celle de la chaîne des Purcells.

Le flanc de la tranchée, aux environs de la frontière internationale, est constitué par la formation Aldridge, le terme le plus ancien de la série Purcell; or, d'après le tableau des corrélations de Daly, dont il a été question précédemment, on peut conclure que le côté occidental de la tranchée contient, à découvert dans les déclivités, de petites étendues de la même formation. Le fond de la vallée est recouvert d'une couche de sédimentation de delta, mais les roches sous-jacentes, auxquelles Daly a donné le nom de Kitchener, et qui sont à découvert dans les tranchées de la ligne de chemin de fer Bedlington et Nelson, appartiennent, elles aussi, à la formation Aldridge; conséquemment, la faille [illegible] pour des raisons stratigraphiques, Daly suppose sur le côté oriental [illegible] vallée, ne s'y trouve pas ou, du moins, rien ne la prouve dans l'examen des lieux. Les roches Kitchener, indiquées sur la carte comme se trouvant sur le côté occidental de la tranchée, font réellement partie de la formation Aldridge, le plus ancien horizon de la série Purcell, [illegible] sont situées vers la base de la formation; conséquemment, le rejet [illegible] faille, si cette faille existe, ne devrait certainement pas atteindre [illegible] pieds. Donc dans cette localité la tranchée Purcell ne saurait constituer un "graben."

Daly[1] a émis l'opinion que la tranchée Purcell constitue un "graben", pour la raison qu'une faille a mis un bloc de quartzite de Kitchener en relation, à l'est, avec la formation Creston et, à l'ouest, avec le terrain de la rivière Priest, qui est de l'époque prébeltienne.

Résumé de l'étude sur l'origine.

La région que traverse actuellement la tranchée des Purcells a été aplanie par l'érosion du crétacé, soulevée pendant le prétertiaire, et cette tranchée y a été creusée pendant la période tertiaire par les cours d'eau qui y avaient repris une activité plus grande. On n'y voit aucune trace d'un soulèvement régional durant le tertiaire où les temps récents. La vallée tertiaire y a été soumise à l'érosion glaciaire durant la période pléistocène, et c'est alors que se sont formées ces arêtes à facettes et ces vallées en surplombs si remarquables dans la configuration de la tranchée Purcell.

TRANCHÉE DES MONTAGNES ROCHEUSES.

La tranchée des montagnes Rocheuses est comprise entre les monts Purcell et les Rocheuses. Sur le territoire canadien, elle s'étende depuis

[1] Daly, R.-A., C.G.C., Mémoire 38, p. 600, 1913.

la frontière internationale, et, en gagnant le nord-ouest, jusque dans l'Alaska, et peut-être jusqu'à l'océan Arctique. Le fond de cette vallée a une largeur moyenne de 5 milles, mais, aux environs de la St-Mary, il atteint une largeur de 16 milles. Le Kootenay, qui coule vers le sud, en occupe la partie méridionale.

Géologie.

Le côté oriental de la tranchée des Rocheuses, aux environs de Wardner, C.B., est formé de roches de la série Galton précambrienne, dont le plongement s'effectue vers l'est. La chaîne de hauteurs, sur le côté occidental de la tranchée, est constituée par la série Purcell, qui, elle aussi, appartient au précambrien, tandis que c'est le calcaire du dévonien qui forme le fond de la tranchée. C'est Dawson[1] qui, le premier, a déterminé la faille qui longe le côté oriental de la tranchée.

La faille qui en longe le côté occidental s'étend dans la vallée du creek Gold, cette vallée est située en dedans de la première chaîne de hauteurs à sommets arrondis. Le rejet de la faille varie considérablement; dans l'ensemble, il n'est pas de grande étendue. La complexité de structure de ce bloc de faille abaissé par le rejet est fortement amplifiée par le fait que, dans les montagnes Rocheuses, le calcaire dévonien repose en concordance sur la formation paléozoïque inférieure, tandis que, dans la chaîne des Purcells, le calcaire dévonien repose en discordance sur la formation précambrienne.

Histoire physiographique.

Du moment que les montagnes Rocheuses ont reçu leur formation au début du tertiaire et que l'on rapporte à cette période de mouvements orogéniques les failles de chaque côté de la tranchée de ces montagnes, il faut conclure que la vallée a commencée à se creuser durant la période tertiaire. Depuis cette époque, elle a constitué en grande partie une surface d'érosion. Pendant la période pléistocène, elle a constitué une surface de sédimentation et a donné lieu aux limons de St-Mary. L'action des glaciers a quelque peu modifié la forme de la tranchée des montagnes Rocheuses.

---

[1] Dawson, G.-M., C.G. Can., Rap. annuel, 1885, p. 150B.

Le contact de la surface déchiquetée et de la surface non déchiquetée des hautes terres. À remarquer l'étendue nivelée de la surface des hautes terres dans la région non érodée. (Voir page 8)

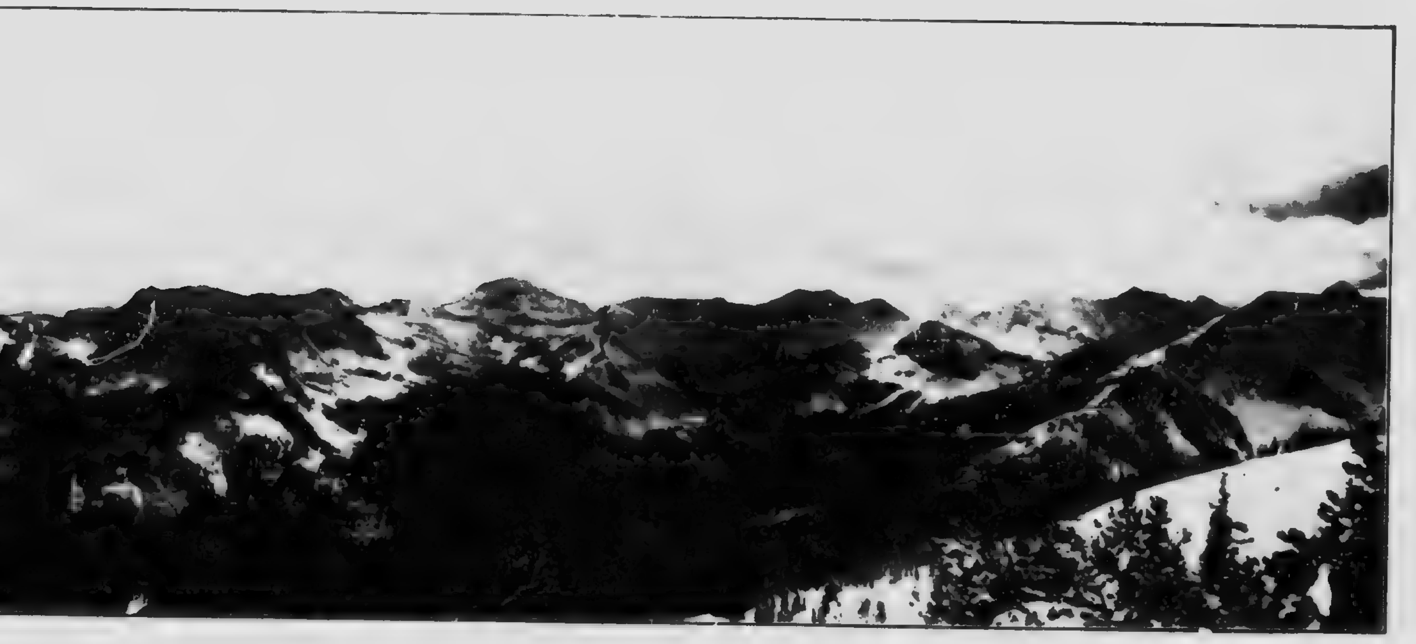


Terre arable aux environs de Wycliffe: le mont Baker et les contreforts de la chaine des Purcells, au dernier plan. (Voir pages 8 et 9.)

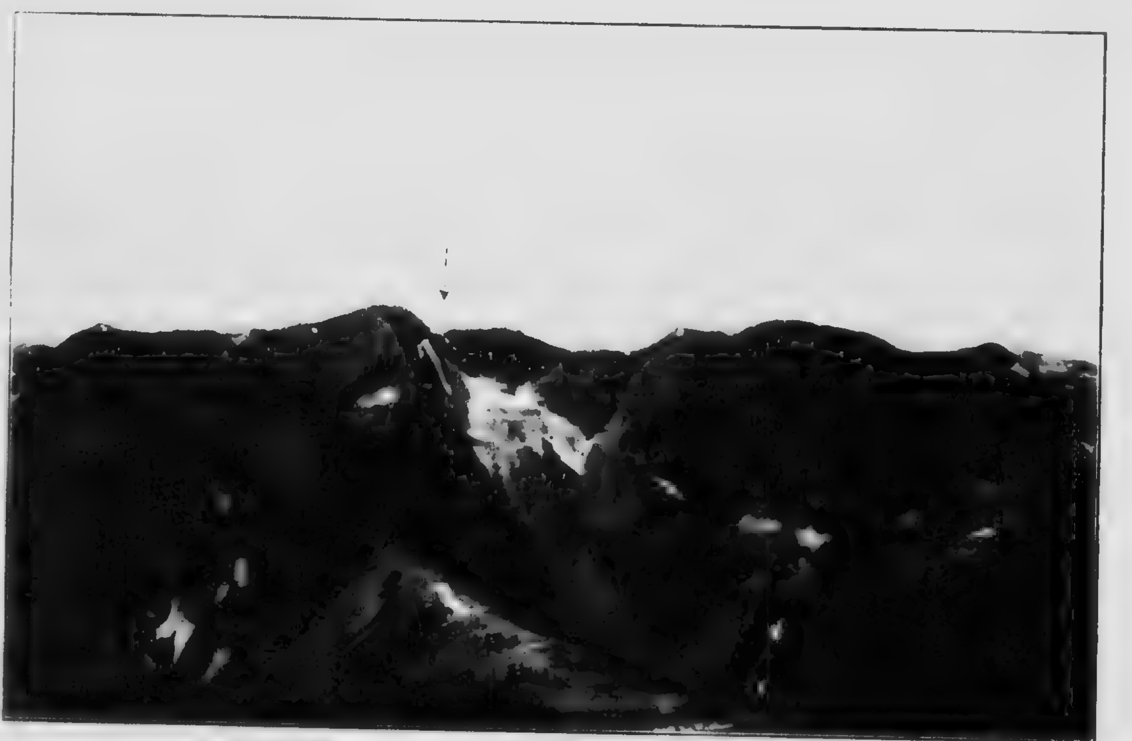
Tranchées des Rocheuses, vue de l'ouest. On peut au second plan, la Kootenay, qui coule vers le sud. (Voir pages 8, 9, et 142



Vue en travers de l'anticlinal de Marysville, en
axe. (Voir pages 8 et 81



…rysville, en regardant vers le sud le long de son



Faille recoupant une crête, à la source du creek Hall; cette faille met la formation Aldridge (à gauche) en contact avec la formation Kitchener (à droite.) Au premier plan, le granite injecté aux environs de la faille. (Voir pages 8 et 82.)

Paysage type de tonographie non alpestre. Exploitation d'or de placer sur le creek Perry. (Voir page 8.)



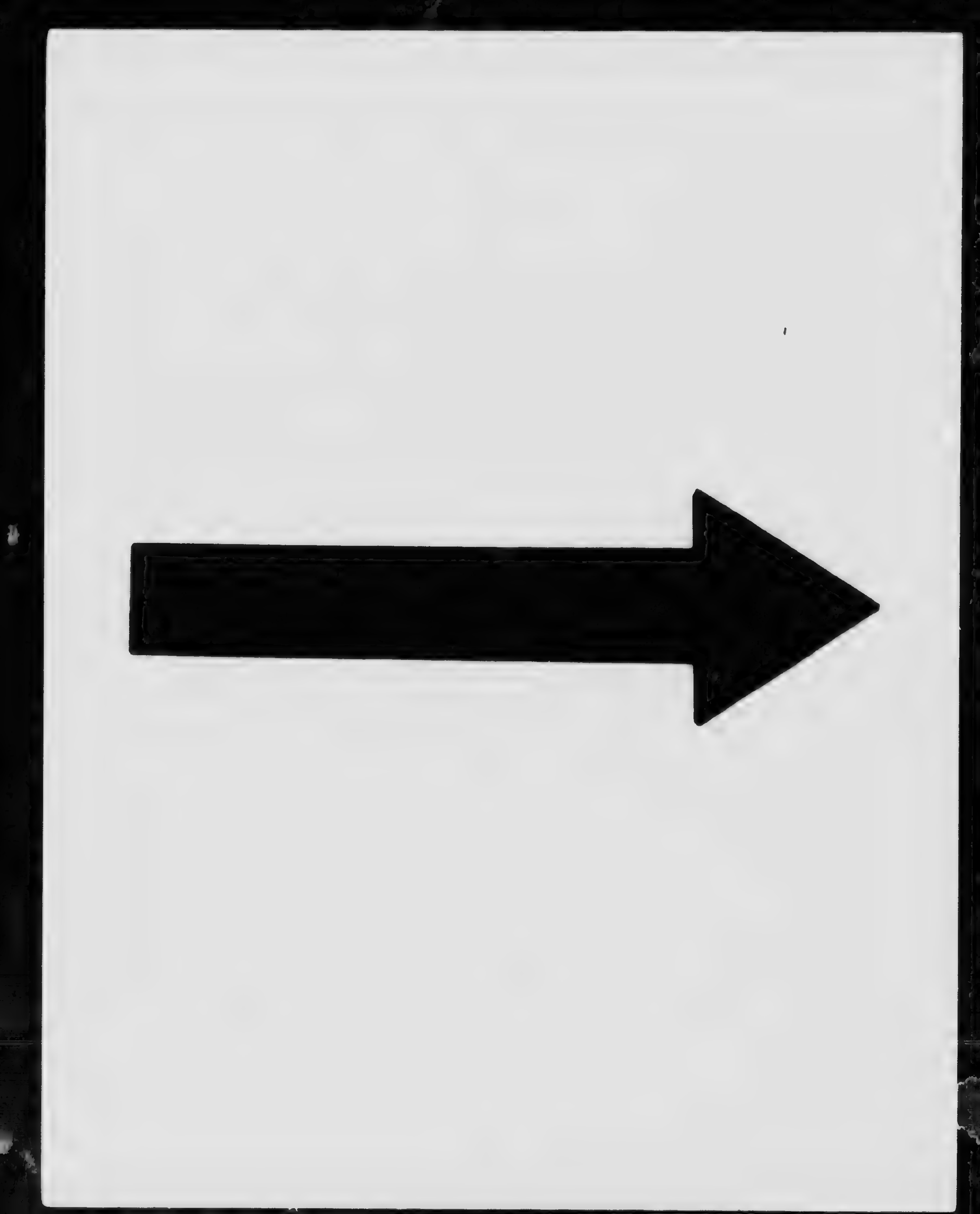
Région d'érosion glaciaire continentale aux environs du creek Perry. À remarquer la ligne d'horizon égale et la continuité des lignes de faîte. À comparer avec les régions de topographie alpestre. (Voir page 8



Région d'érosion glaciaire continentale aux environs du creek Perry. À remarquer la ligne d'horizon égale et la continuité des lignes de faite. À comparer avec les région de topographie alpestre. (Voir page 8.)

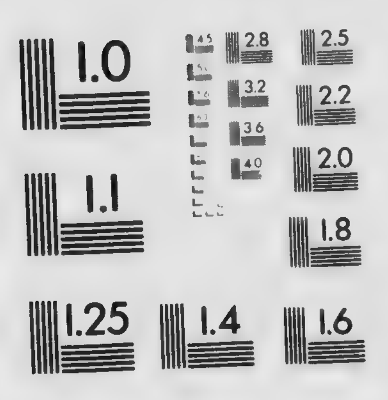


Vallée de la St-Mary, au dessus du lac St-Mary, vue de l'est. À remarquer les vallées en surplomb, les arêtes en facettes et le fond plat de la vallée. (Voir pages 9 et 10.)

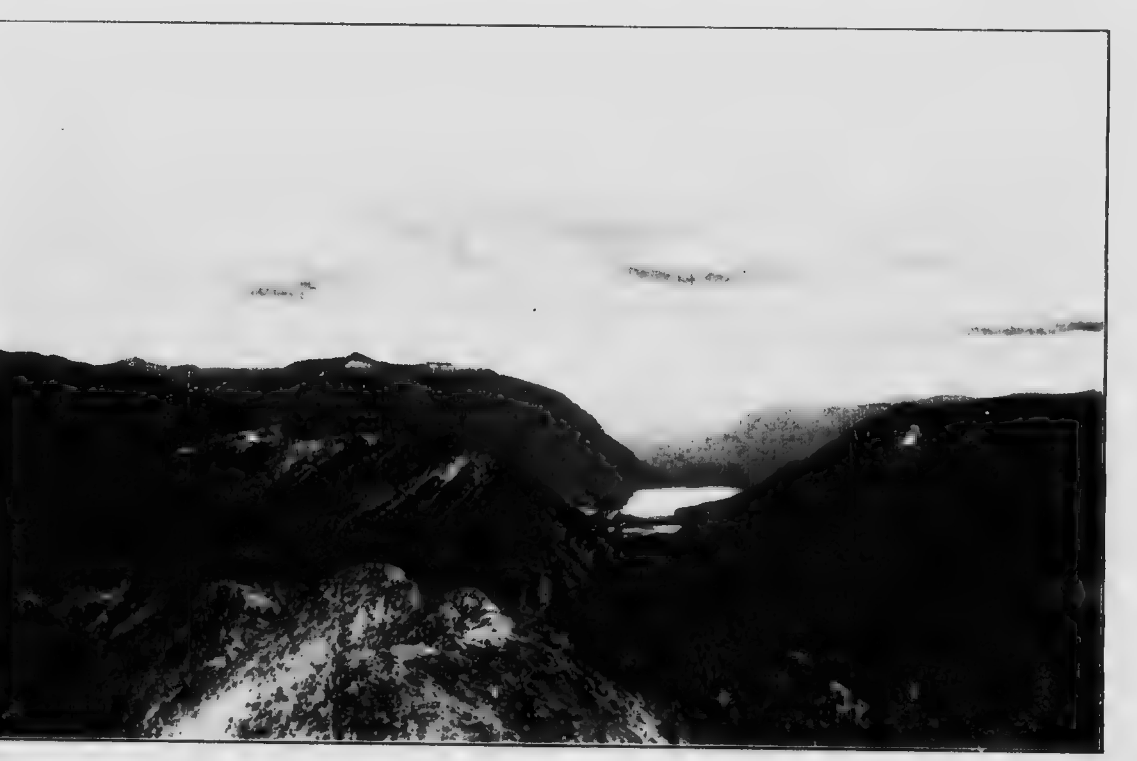


MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)







La lac St-Mary vue de l'ouest. À remarquer les vallées profondes et les hautes terres ou surface d'érosion crétacée. (Voir pages 9 et 10.)

PLANCHE XII.



Prairie St-Mary vue du sud; on aperçoit le contact de la chaîne des Purcells avec la prairie. La St-Mary au premier plan. (Voir page 10.)

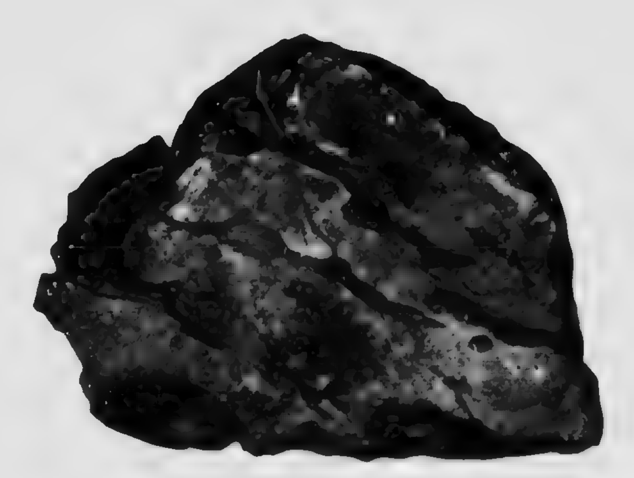


Lacs Moyie, supérieur et inférieur, vue de la mine St-Eugène, au sud. (Voir page 11.)

PLANCHE XIV.

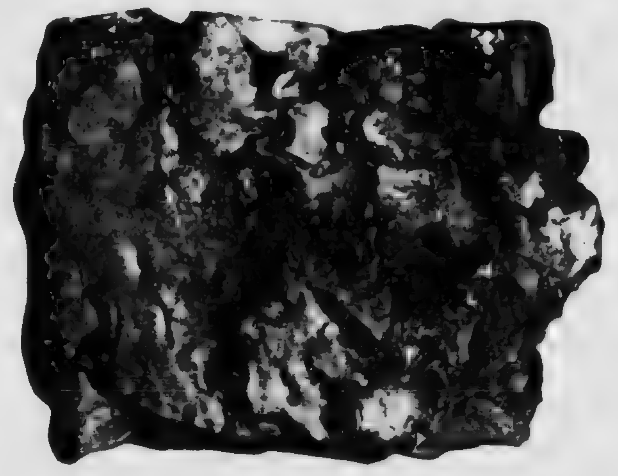


nticlinal de quartzites d'Aldridge dans la région de drainage du Pyramid creek. (Voir pages 23 et 81.)



A.

A. Calcaire de la formation Kitchener montrant les effets particuliers de l'influence atmosphérique sur les plans de stratification. (Voir page 28.)



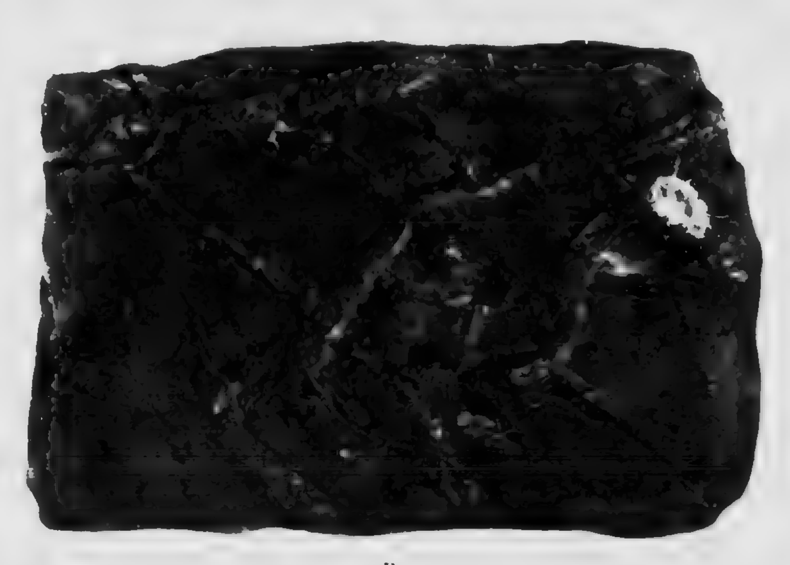
B.

B. ırface de calcaire Kitchener, usée par l'influence atmosphérique; cette surface est perpendiculaire aux plans de stratification. (Voir page 28.)



A.

A. Fissures de retrait, formation Siyeh, demi-grandeur naturelle. (Voir page 29



B

B. [illegible]issures de retrait, formation Siyeh, demi-grandeur naturelle. (Voir page 29.)

PLANCHE XVII



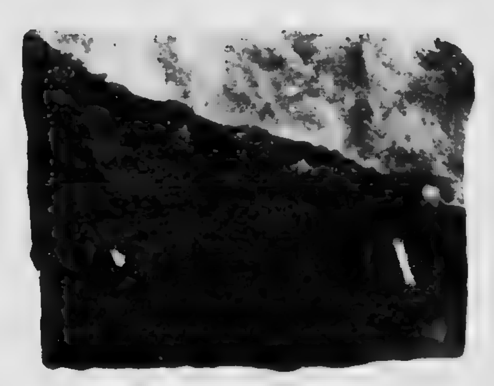
[illegible] reintes de cristaux de sel de la formation Gateway, grandeur naturelle. À remar-quer les dépressions en forme de trémie sur les faces des cubes. (Voir page 32.)

PLANCHE XVIII.



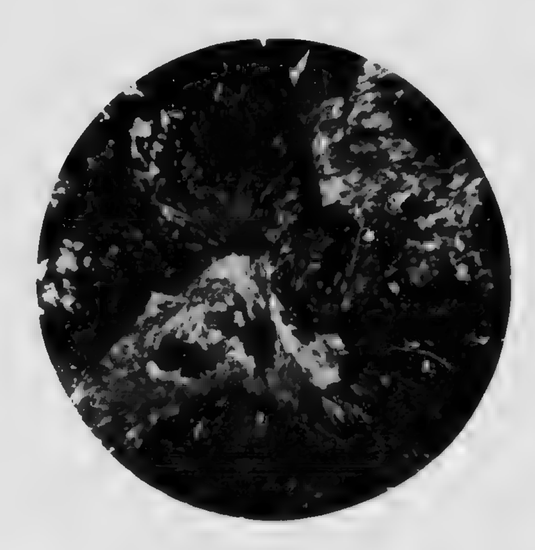
Fo[illegible]tion Elko; calcaire montrant des empreintes en forme de corail. (Voir page 41.)

PLANCHE XIX.



A.

A. Cristal idiomorphique enclavé dans une galène à grain fin de la mine Sullivan. (Voir pages 97 et 115.)



B.

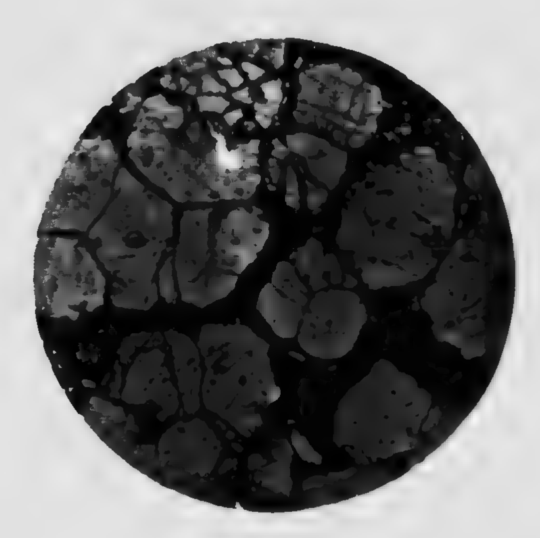
B. Microphotographie du minerai de St-Eugène. Parties noires, la magnétite; parties noir grisâtre, le grenat, minéral fibreux, l'actinote. (Voir pages 97 et 108.)

PLANCHE XX.



Ville de Moyie et mine St-Eugène, vues du côté opposé du lac Moyie. (Voir page 103.)

Mine Aurora vue du côté opposé du lac Moyie. (Voir page 108.)



A.

A. Microphotographie du minerai de Sullivan. Parties blanches, le grenat; parties noires, les sulfures.



B.

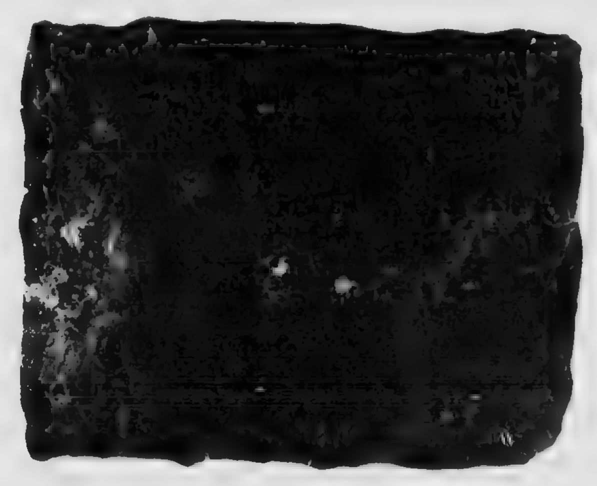
Zones pyriteuses du minerai de Sullivan; on voit les nombreuses taches arrondies, noires, des cristaux incolores de grenat. Il s'y trouve des cristaux idiomorphiques d'arsénopyrite, mais ils n'apparaissent pas dans la photographie. La matrice à grain fin consiste en un mélange de pyrite, de pyrrhotine et de blende. (Voir page 115.)

PLANCHE XXIII.



A.

A. Surface polie de minerai de Sullivan, montrant les modes de remplacement. (Voir page 116.)



B.

B. Surface polie de minerai de Sullivan. Les taches en forme d'aiguilles sont des pyrites pseudomorphes de la muscovite; la couleur dominante foncée représente la quartzite. (Voir page 116.)

PLANCHE XXIV



Paysage vu de la source du creek Pyramid en regardant vers l'ouest. Topographie alpestre et surface de haute terre rongée par l'érosion. (Voir page 145.)



Cirque glaciaire sur la lisière d'une surface rongée en partie par l'érosion glaciaire continentale et en partie par l'érosion glaciaire alpestre. (Voir page 145.)



Amphithéâtres glaciaires à la source du creek Whitefish. (Voir page 145.)

PLANCHE XXVII.



' llée en surplomb et arête en facettes dans la vallée principale de la St-Mary. (Voir pages 9 et 146.)



Panorama des environs de Cranbrook.



ons de Cranbrook. (Voir page 2.)

PLANCHE XXIX



Vallée en forme d'U du creek Baker, en regardant à l'est. (Voir page 9.

PLANCHE XXX



Vallée en forme de bassin du creek Matthew, vue de l'est. (Voir page 9.)



Vue détaillée d'un cirque (Voir page 8.)



La vallée St-Mary aux environs de Marysville, vue de l'est. (Voir page 9.)



Paysage alpestre vu de la source du creek Hells Roaring, en regardant vers le nord-est, à droite, le mont Evans. À remarquer la surface déchiquetée. (Voir page 142.)

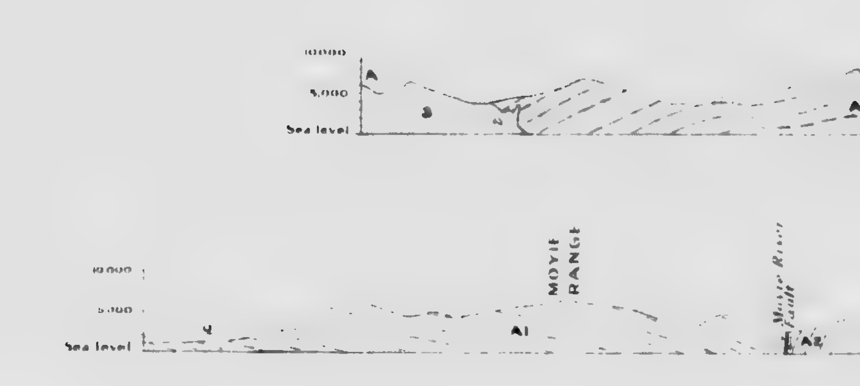
INDEX.

A.

B.

Q.

PAGES



LEGEND

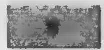
QUATERNARY — Q Stratified clay and sand

JURASSIC(?) — 3 Granite and porphyritic granite

DEVONIAN AND CARBONIFEROUS — D-C Limestone

PRE CAMBRIAN —

A5 Gateway formation (argillaceous sandstone and siliceous limestone)



Purcell lava (basalt and rhyolite)

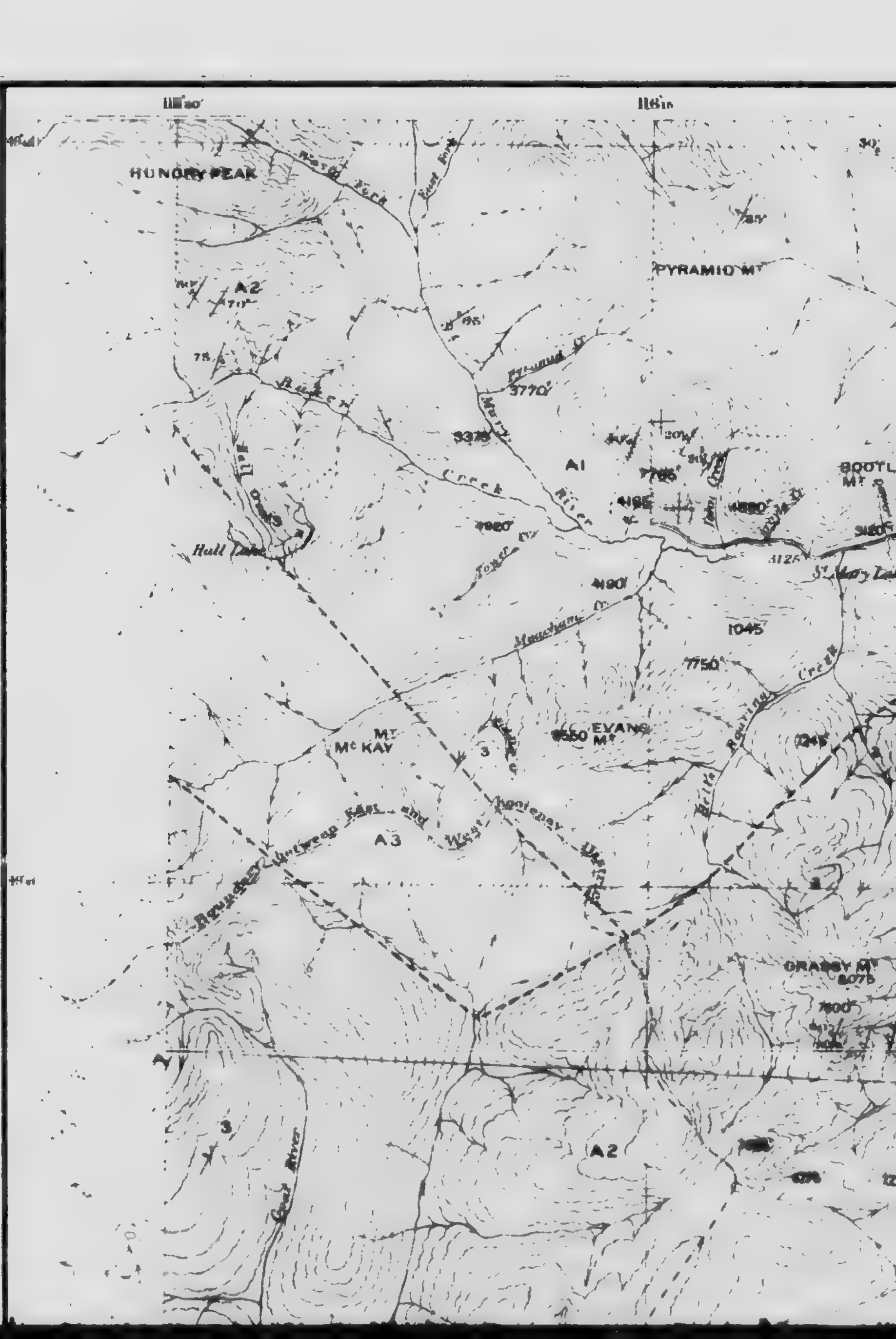


Purcell sills (all gradations from gabbro to granite; intrusive equivalents of Purcell lava)

A4 Siyeh formation (argillite some siliceous limestone)

A3 Kitchener formation (siliceous quartzite limestone)

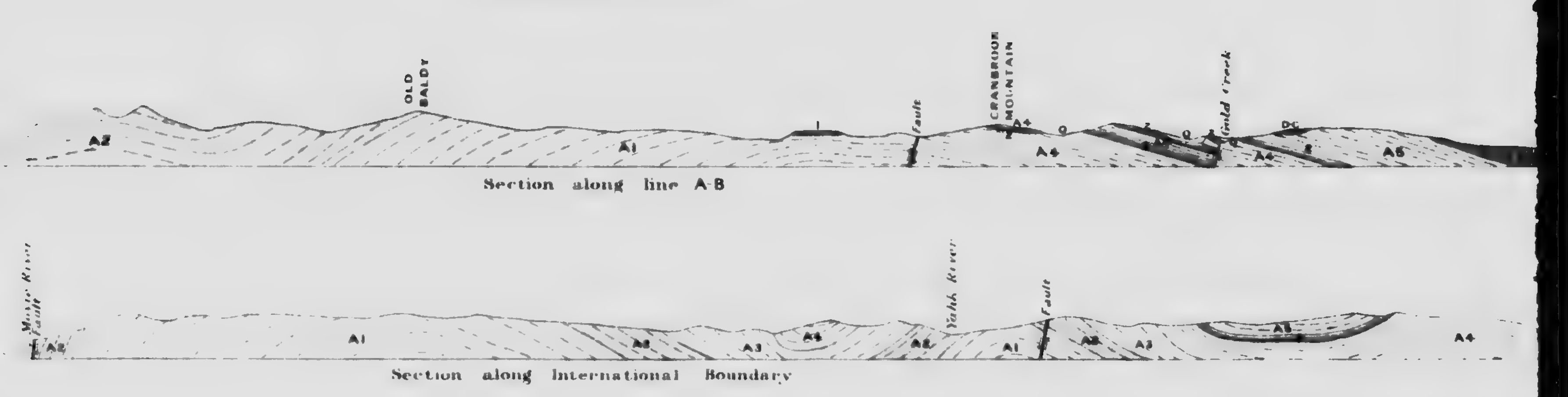
A2 Creston formation (greyish weathering argillaceous quartzite and quartzite)



Canada
Department of Mines

HON L. CODERRE MINISTER, R. G. McCONNELL, DEPUTY MINISTER

GEOLOGICAL SURVEY



Canada
Department of Mines

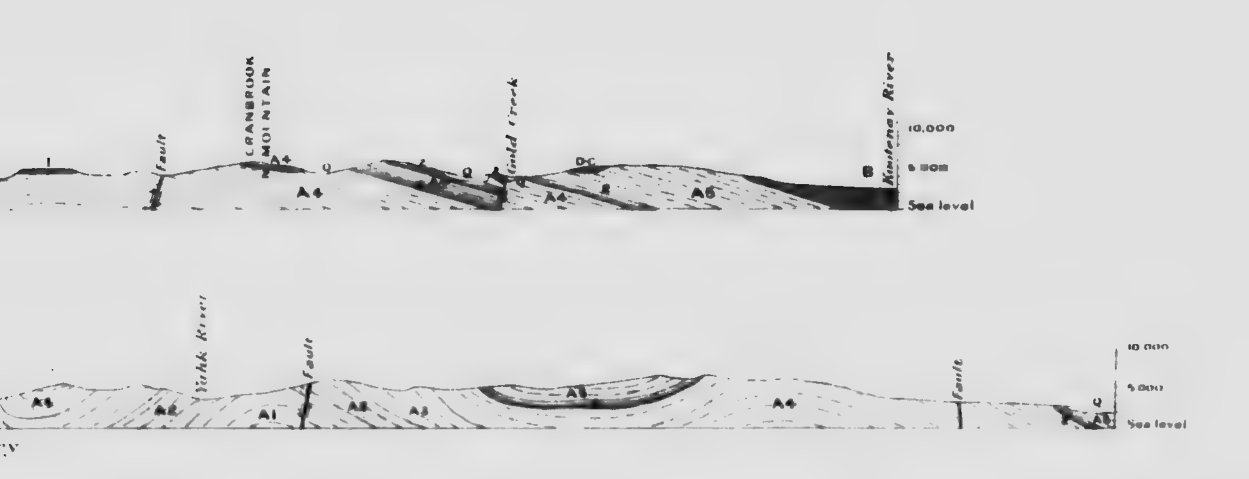
Hon. L. Coderre, Minister; R. G. McConnell, Deputy Minister

GEOLOGICAL SURVEY



HUNGRY PEAK
PYRAMID MT
SULLIVAN HILL
NORTH STAR HILL
Kimberly
Marysville
BOOTLEG MT
St. Mary Lake
Porteous
St. Eugene Mission
Mt. McKAY
EVANS MT
Old Town
CRANBROOK
GRASSY MT
OLD BALDY
MOYIE MT
Swansea
Hall Lake
A1
A2
A3
Q

y Minister



OUTLINE MAP

115°30'

115°15'

7580'

7680'

7879'

Mt VERTICAL

7615'

Boulder Cr.

9320'

Fisher Cr.

LONE Mt

5680'

Mt FISHER

Q

STEELE

7265'

7680'

7805'

Mission

6365'

Horse Shoe L.

7925'

Dibble Cr.

THE STEEPLES

Steele

Norbury Lake

Fenwicks

NBROOK

6660'

Little Bull R.

Bull River

A4

A4

Q

D-C

CRANBROOK

MOVIE

A5

Colvalli

Galloway

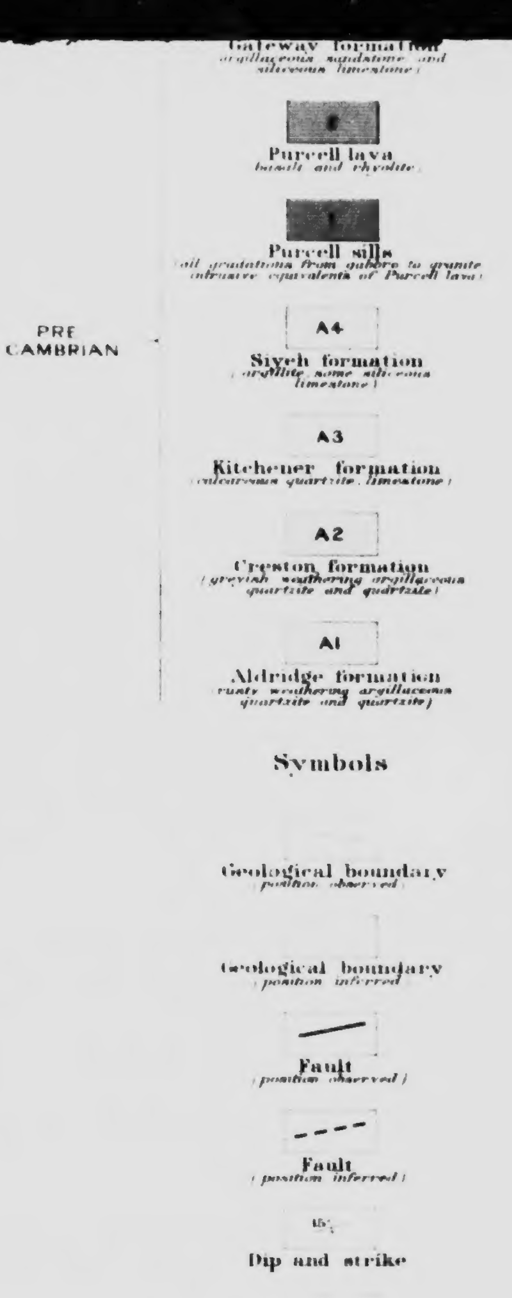
Haffray 2700

Railways —— Roads ---- Trails

Approximate elevations in feet above sea-level

Approximate magnetic declination, 24° East

PRE CAMBRIAN





C.O. Senécal, Geographer and Chief Draughtsman
A. Joanes and A. Braidwood, Draughtsmen

To accompany Memoir by S.J. Schofield



MAP 147A
(Issued 1915)

CRANBROOK, KOOTENAY DISTRICT, BRITISH COLUMBIA.

Scale of Miles

2 1 0 2 4 6 8 10



Geographer and Chief Draughtsman
A. Braidwood, Draughtsmen

MAP 147 A
(Issued 1915)

CRANBROOK, KOOTENAY DISTRICT, BRITISH CO

Scale of Miles



TISH COLUMBIA.